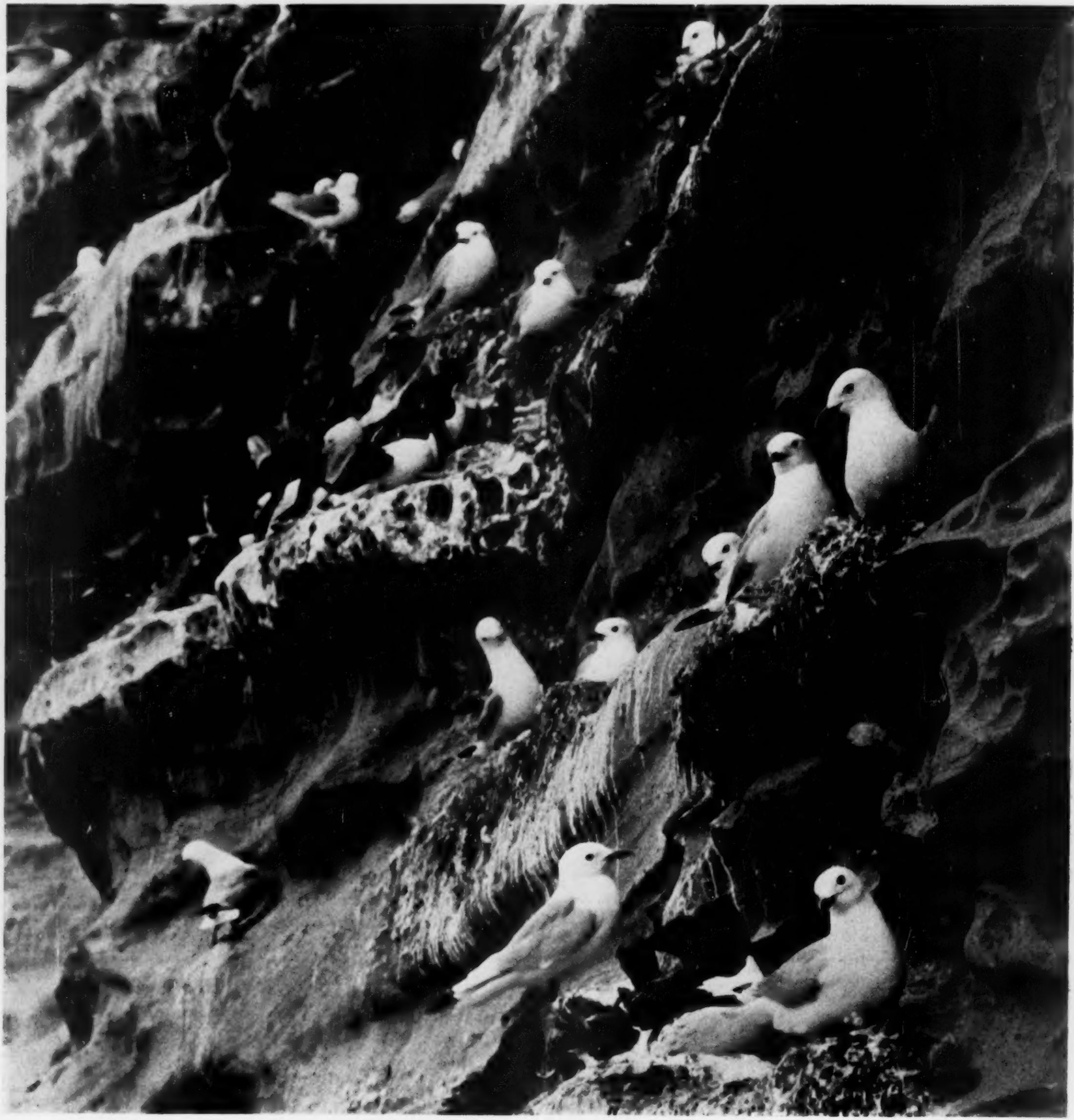
LA NATURE

REVUE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS



AUX ILES SHETLANDS

Les falaises de l'île Noss abritent une des plus riches colonies d'oiseaux du monde (*Photo* J. D. Rattar).

N° 3216 — Avril 1953 Revue mensuelle Le Numéro : 200 francs

Actualités et informations

La détection des fissures dans les métaux

La détection des fissures et criques dans les métaux ferreux ou non ferreux et les moulages en matières plastiques est rendue rapide et simple par l'emploi d'une encre fluorescente spéciale (Glo-Mor). La pièce à examiner est recouverte d'une couche de cette encre puis observée, après un séchage d'une minute, sous un rayonnement ultra-violet ; les fissures et criques apparaissent alors comme des lignes fluorescentes vertes brillantes. Cette encre est particulièrement indiquée pour la détection des défauts dans les alliages d'aluminium et de manganèse employés dans la construction des cellules d'avions ou des moteurs à combustion interne, ainsi que dans les structures soudées et tous autres matériaux plastiques.

* * *

On signale la fabrication d'un « ruban adhésif » qui se présente sous la forme d'un film thermo-durcissable (Scotch-Weld n° 588) coulé sur un support en papier. Ce film, combinaison de plastiques, une fois débarrassé de son support, est placé entre les surfaces à joindre (plastiques, papier, verre, bois, tissus, métaux) préalablement nettoyées. Sous l'action de la chaleur (150 à 180° C) le film se transforme en un liquide épais qui s'écoule et assure la liaison des pièces à assembler ; la pression à appliquer est de 1 à 3,5 kg/cm² et le séchage a lieu en 1 à 30 minutes.

* * *

Le premier système de câble coaxial permettant de transmettre des émissions de télévision en même temps que des conversations téléphoniques, système mis au point par la compagnie Bell Telephone, va entrer en service entre New-York et Philadelphie. Chacune des paires de tubes coaxiaux du câble permettra de transmettre 600 conversations téléphoniques en même temps qu'une émission de télévision dans chaque sens. Sans émission de télévision, les tubes coaxiaux pourront transmettre simultanément 1 800 conversations téléphoniques.

* * *

On étudie en Angleterre une substance extraite des algues marines, la « laminarine », qui pourrait constituer un substitut du plasma sanguin.

SOMMAIRE

A la dernière exposition de la Société de Physique de Londres a été présenté un « œil » à rayons X permettant de déceler les défauts dans l'aluminium et les fontes d'alliages légers ; cet « œil » utilise le Thulium-170, isotope produit maintenant au centre atomique anglais de Harwell.

* * *

Un nouveau procédé de fabrication synthétique de l'acide tartrique a été mis au point à la Columbia University. Il consiste à traiter l'acide maléique par l'eau oxygénée en présence d'oxyde de tungstène.

* * *

Des gisements de manganèse couvrant une importante superficie ont été découverts par les géologues du Service des Mines au Gabon, dans le Haut-Ogooué. La région est éloignée de la côte et malheureusement encore insuffisamment équipée en voies de communications.

La protection de l'aluminium

Un procédé de protection de l'aluminium contre la corrosion vient d'être mis au point aux États-Unis. Il est basé sur la formation à la surface du métal ou de ses alliages d'une pellicule adhérente de phosphates d'aluminium et de chrome. Les pièces à protéger, préalablement dégraissées, sont plongées pendant un temps très court dans un bain de ces phosphates en pH acide à 50° C. Elles sont ensuite rincées et séchées. Leur surface se trouve alors couverte d'une couche vert jaunâtre qui offre une bonne protection et possède une surface rugueuse fixant solidement la pellicule de vernis qu'on applique pour finir.

Ce procédé très économique s'applique bien à des pièces de grandes dimensions.

* * *

Une société américaine fabrique un composé métallique (aluminium, plomb, étain et résines) utilisable pour le bouchage des fissures et l'égalisation des imperfections des surfaces métalliques. Ce produit (« Fil-Soder ») adhère à l'aluminium, au laiton, au cuivre et à l'acier ; son application s'effectue par chauffage au chalumeau à une température moitié moindre que celle nécessaire pour fondre les soudures à base d'étain ou de plomb. Les surfaces traitées, qui supportent des températures d'environ 180° C sous un rayonnement infra-rouge, peuvent être ensuite laquées ou peintes et séchées par ce procédé.

* * *

La compagnie de produits chimiques Du Pont de Nemours construit dans l'Ohio une importante usine pour fabriquer un nouveau film transparent en matière plastique. Il sera mis dans le commerce sous le nom de Mylar ; c'est un téréphtalate d'éthylène polymérisé, obtenu en éthérifiant l'acide téréphtalique par le glycol éthylénique. Il donne des films très minces de haute résistance et de résistivité électrique élevée.

* * *

Continuant la série des prospections pétrolifères dans le sud-ouest, un grand sondage doit être implanté ce printemps à Lugos, en Gironde, sur la ligne de Bordeaux à Hendaye, entre Lamothe et Ychoux.

LA NATURE

Revue mensuelle

DUNOD, Éditeur

92, rue Bonaparte, PARIS-6e

C. C. P. Paris 75-45 — Tél. DAN. 99-15

ABONNEMENTS 1953

France et Union fse : un an : 2 000 francs six mois : 1 000 francs

Etranger (sauf Belgique et Luxembourg) : un an : 2 500 francs six mois : 1 250 francs

Belgique et Luxembourg : un an : 325 f belges six mois : 163 f belges

Changement d'adresse : 30 F en timbres-poste français ou l'équivalent en monnaie étrangère

N° 3216 Avril 1953

LA NATURE

Les îles au nord de l'Ecosse : SHETLANDS ET ORCADES



Fig. 1. — *Les côtes des Shetlands aux rives basses* (*Photo* J. D. Rattar).

Tandis que les trois grands océans communiquent largement vers le sud, autour de l'Antarctide, et mêlent librement leurs eaux, les deux océans qui remontent vers l'Arctique sont barrés à l'entrée de la zone polaire et restent isolés : le Pacifique s'arrête au détroit de Behring par des fonds de moins de 100 m; l'Atlantique, plus ouvert, présente cependant entre le Groenland et l'Écosse une suite continue de hauts fonds de moins de 400 m, séparant l'Atlantique de la Mer de Norvège et de son prolongement vers le nord, la Mer du Groenland. Cette barrière s'appelle détroit de Danemark entre le Groenland et l'Islande et crête de Wyville Thompson entre l'Islande et le continent européen; elle est jalonnée par une série d'archipels : les Feroe, les Shetlands, les Orcades, dispersés au nord de l'Écosse. Seules les eaux de surface franchissent ces obstacles et se mélangent; les eaux profondes restent compartimentées. Il en résulte des particularités climatiques et aussi de navigation qui marquent fortement la vie dans ces îles et les relations avec les terres voisines.

LES SHETLANDS

Entre 59°51'25" et 60°51'35" de latitude nord, 3°4'15" et 4°26'30" de longitude ouest, émergent une centaine d'îles qui forment l'archipel des Shetlands (1 426 km²); 29 sont habitées. Vieux grès rouge et roches métamorphiques forment son sol, le premier n'affleurant cependant que dans les îles Foul et Bressay et sur une partie de la côte orientale de Mainland, l'île principale. C'est dans la partie septentrionale de cette île que culmine le plus haut sommet des îles, le Rona ou Rœnesshill (450 m), ce qui, compte tenu de l'exiguïté insulaire, entraîne un relief relativement élevé. Les côtes sont indentées à l'extrême par d'innombrables fjords (vœs) qu'une empreinte glaciaire a partiellement marqués (fig. 1).

Sur l'île Mainland (84 km de long) s'élève la capitale Lerwick, curieux mélange de rues étroites, dallées, sans trottoirs (fig. 5) ou de ruelles escarpées au long du port et de

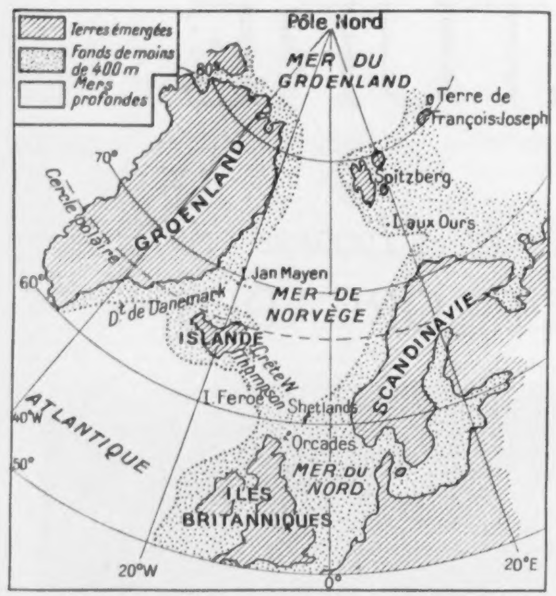


Fig. 2. — *Une barrière sépare l'Atlantique de la Mer de Norvège.*

larges avenues bordées de coquettes demeures aux jardins fleuris dans l'intérieur. Fleurs et arbrisseaux y sont ceux qu'on rencontre sur toutes les terres boréales : aconit, lupins multicolores, troënes, érables, chèvrefeuille, symphorine..., L'importance de cette cité, la seule des îles et la plus septentrionale de la Grande-Bretagne, lui vient d'une part de ce qu'elle est un très important centre de pêche au hareng, d'autre part qu'elle joue le rôle de plaque tournante pour tous les transports maritimes ou aériens des îles. Un tiers environ des habitants de l'archipel (6 000) y réside. Lerwick a parfois mérité le surnom de « Venise du Nord » à cause de ses maisons de pierre qui baignent directement dans la mer.

Derrière la ville, que se partagent des toits rouges d'un côté de la cité et beiges de l'autre, commence l'interminable moutonnement des landes de bruyères piquées çà et là de tourbières et de marécages.

Climat, flore et faune. — La nappe d'eau tiède venue du Gulf-Stream qui s'écoule vers le nord, entre les Feroë et les Shetlands, explique la douceur relative des saisons et les faibles écarts de température entre l'été et l'hiver. Neige et gel sévissent peu, mais l'humidité persiste pendant toute la mauvaise saison, marquée par des vents violents. Le court été (juin, juillet, août) est favorisé d'une longue insolation (18 h 1/2 en juin). La moyenne annuelle de température est de + 7,21°, celle des mois les plus froids ne s'abaisse pas au-dessous de + 3,9° et celle des mois les plus chauds n'excède pas + 11,6°.

Si les brouillards sont fréquents, les pluies sont par contre relativement peu abondantes.

L'absence à peu près totale d'arbres est l'aspect le plus caractéristique de la flore. Tapis au sol, on découvre communément *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Salix nana* (saule nain), *Arabis petrœa*, des Thyms, des Euphraises, des Cochléaires. Dans les pâturages on peut récolter Orchis tigré, Scille printanière, Scabieuses, Rhinanthe. Crête-de-coq, Rumex, myosotis, joubarbe, céraiste, mourons, Eriophorum, Persicaire vivipare, pâquerettes et renoncules n'y sont pas rares. On ne saurait s'étonner de la rareté de l'ortie, commensal des lieux habités. Ainsi avions-nous déjà noté sa carence en Islande et en Laponie. L'attention du naturaliste est bien plutôt tournée vers quelques reliques des âges glaciaires, entre autres des lycopodes *Lycopodium clavatum, alpinum, selago et selaginoïdes.*

Infiniment plus riche que la flore, la faune confirme une loi biologique bien connue. Toute espèce dont la vie s'écoule en des limites trop restreintes est tributaire de croisements endogames durant un grand nombre de générations et tend à s'amenuiser. Ainsi en va-t-il des moutons, des célèbres poneys des Shetlands, multicolores, dont la taille ne dépasse guère 1,10 m (fig. 3). Notons en passant que les poneys présentés dans les cirques sont des exceptions. Ainsi en va-t-il encore des chiens de berger « colleys », appelés ici « toonie », alors que les « colleys » des Highlands sont au contraire de grands chiens au museau de lévrier.

Mais la richesse de cette faune est moins faite des espèces



Fig. 3. — *Poneys des Shetlands* (*Photo* J. D. Rattar, Lerwick).



Fig. 4. — *Les îles Shetlands.*



Fig. 5. — *La grand-rue dallée de Lerwick.*
(*Photo* F. Gauroy).

terrestres que des aquatiques. En divers points de l'archipel, et particulièrement à Hermaness et à l'île Noss, se rencontrent de véritables concentrations aviaires. Noss présente l'un des plus beaux types de falaises, aux strates horizontales, aux encorbellements minuscules peuplés de milliers d'oiseaux de mer (voir notre photo de couverture). Sédentaires ou migrateurs, venus de tous les ciels, ce sont mouettes, hirondelles de mer, fous, guillemots noirs, puffins au faciès de comédien, cormorans... La grande mouette au dos noir, la plus grande de toutes les mouettes du monde, hante ses rivages ainsi que la mouette d'Islande, mouette blanche de l'Arctique, mais cette dernière ne se rencontre qu'en hiver. Noss, aujourd'hui placée sous la protection de la Société Royale, peut être considérée comme l'une des plus riches colonies de nidation de la planète.

En plus d'un point des côtes se rencontrent des colonies de phoques (fig. 7).

Histoire, économie. — Les premiers occupants des îles furent les « Finns » ou Lapons, navigateurs de grande classe, installés dans l'archipel il y a plus de 2 000 ans.

Au temps de la conquête romaine, les Pictes s'installèrent aux Shetlands. Fortement organisés, ils dominèrent durant 700 ans, s'adonnant à la culture et à l'élevage, mais la mer demeura leur champ d'action principal. La réunion des Shetlands à la Norvège s'ensuivit. En 1468, les îles furent données au roi d'Écosse Jacques III. Aujourd'hui encore, bien qu'Écossais politiquement, les Shetlandais éprouvent une secrète inclination pour ce pays de fiers marins qu'est la rude Norvège; elle les a profondément marqués dans leur type ethnique, leurs mœurs, leur langage habituel, la dénomination des rues et de tous les lieux des îles. Ainsi les noms des fermes se terminent en *seter* ou *ster* et ceux des collines en *hoy* ou *holl*.

De petits propriétaires campagnards se partageat les terres; ils s'adonnent tout à tour à la pêche et à la culture, mais avec une activité plus grande à la mer, le sol découvrant à un décimètre de profondeur la tourbe noirâtre, fort précieuse d'ailleurs pour le chauffage. De la chasse aux baleines qu'ils poursuivaient jadis aux abords de leurs côtes, il ne reste aujourd'hui que le souvenir.

Par contre la multitude des moutons qui pâturent les landes et ne craignent pas de s'aventurer sur les pentes déchiquetées des falaises (fig. 6), a provoqué le développement d'une industrie lainière renommée. La tonte s'effectue encore à la main. Les Shetlands se sont transformés en un vaste atelier artisanal de tricotage à la main, le plus important du globe vraisemblablement, groupant plusieurs milliers d'ouvrières. Toutes les opérations (dessuintage de la laine brute, cardage, filage, teinture) sont faites sur place avec spécialisation selon les districts insulaires.

Deux empreintes ont marqué cette industrie qui se perd dans la nuit des temps, d'abord, celle des aborigènes Finnois ou Lapons, ensuite celle qu'y laissèrent les Espagnols lorsqu'un équipage de l'*Invincible Armada*, fuyant les navires de Sir Francis Drake, vint faire naufrage sur les rives de Mainland en 1588. Ces insulaires d'occasion s'établirent dans l'archipel et se mêlèrent rapidement à la population. Cela explique le choix des couleurs et la composition des motifs dans leur géométrie et leurs harmonies. On ne saurait donc s'étonner que des ouvrages tricotés aux Shetlands, les uns reflètent une inspiration nettement lapone (le Lapon s'inspirant dans ses coloris des couleurs dont se pare la toundra à l'automne), d'autres présentent des dessins de croix de Castille ou de lys basque, rappel des ornements que portaient les voiles des navires, les étendards et les vêtements des marins ibériques; d'autres enfin sont un heureux mélange des deux types d'ornementation.



Fig. 6. — *Moutons des Shetlands, pâturant sur les falaises.*
(*Photo* J. D. Rattar).

La fusion passagère d'un élément espagnol avec le vieux fond nordique originel a d'ailleurs laissé des traces évidentes, par résurgence ou maintien d'un type ibère bien précisé, plus spécialement chez les femmes.

Un succès mérité a consacré l'entreprise séculaire, et les ouvrages tricotés dans les îles sont aujourd'hui de fructueux objets d'exportation dont le montant peut atteindre annuellement 600 000 livres sterling. Si grande est la fierté de cette industrie qu'on l'enseigne aux filles dès l'école.

La Fête du Soleil. — Pour ses moutons et ses poneys, le rose de ses bruyères et la pâleur de son ciel, le Shetlandais aime ses îles. Plus qu'un autre tout insulaire aime sa terre. L'amour pour une nature primitive et rude a fait de chacun

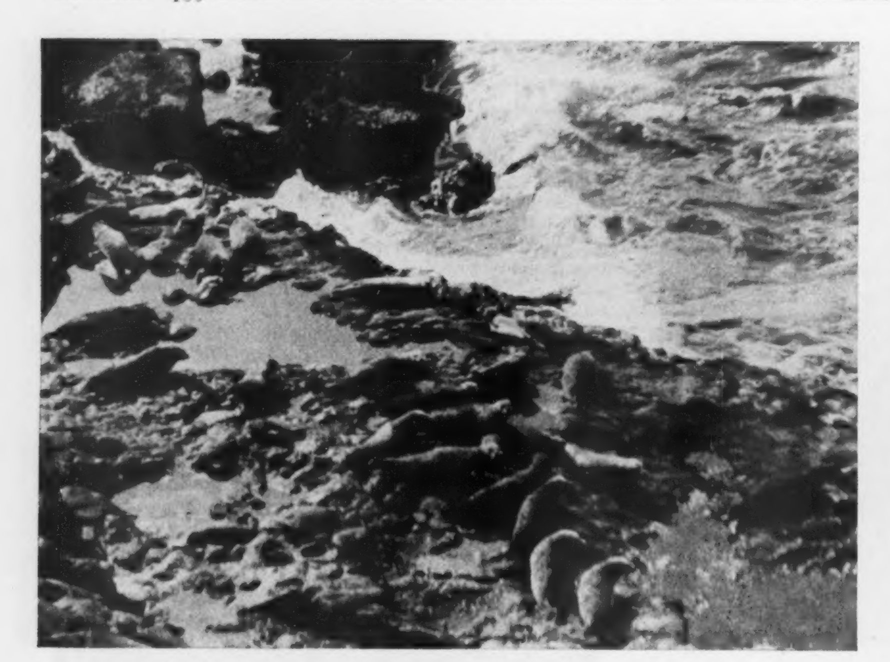


Fig. 7. — *Les phoques ne sont pas rares sur les côtes* (*Photo* RATTAR).



Fig. 8. — *Les îles Orcades.*

d'eux un naturaliste et plus spécialement un ornithologiste. L'archéologue y trouve aussi des sujets d'intérêt, en ce village de Jarlshof, par exemple, à Westvœ. Enfin le tourisme y naît. Mais sans doute plus encore qu'en été l'île mériterait d'être visitée le dernier mardi de janvier quand se déploie à Lerwick la fête traditionnelle et turbulente du « Up-Helly-A ». Alors au son des musiques et des refrains séculaires, à la lumière des mille torches trouant la longue nuit du solstice, tout un peuple salue le retour progressif du Soleil. Ainsi le salue-t-on en Suède de nos jours. Ainsi le saluait-on déjà ici aux temps lointains de la domination scandinave.

La sauvagerie primitive de ses îles et le carrousel de ses oiseaux venus de tous les ciels devraient suffire à assurer à l'archipel un essor touristique mérité.

LES ORCADES

Bien différentes des Shetlands sont les Orcades (fig. 8). Des 67 îles qui forment l'archipel (975 km²), 30 seulement sont habitées, quelques-unes seulement par des gardiens de phare et leurs familles. Les côtes sont variées à l'extrême, piquées d'îlots, de lacs, de fjords minuscules aux rives basses. L'intrication y peut être telle que l'on ne sait parfois si l'on se trouve en face d'une étendue marine ou d'un lac.

Formé de grès rouge ancien, l'archipel comprend les îles du Nord, Pomona ou Mainland (42 km du NW au SE) et les îles du Sud. Le sommet culminant de Pomona est Ward Hill (268 m), mais c'est dans l'île de Hoy (îles du Sud) que l'altitude maximum est atteinte avec 476 m. A proximité immédiate, sur le Pentland Firth, se trouve le légendaire fuseau rocheux de l'Old Man.

Entre les îles du Sud et la côte méridionale de Pomona s'étend la nappe d'eau paisible de Scapa Flow, base navale d'importance dont les passes, sauf une, furent fermées durant la dernière guerre à la suite d'un torpillage. Sur les blocs de béton de cette « barrière Churchill » court une route d'accès libre, quoique sous contrôle de l'Amirauté (fig. 9). On peut dire sans exagération que c'est à cette base historique que les Orcades doivent partiellement d'être connues. Nul n'a oublié le sabordage de la flotte allemande, qui y était alors internée, le 21 juin 1919. Hommes de mer par excellence, les Scandinaves en avaient déjà fait jadis une base navale.

La dérive nord-atlantique provoque là aussi la douceur du climat; la température y est égale, mars étant le mois le plus froid. Mais le brouillard est fréquent sur la mer morne, huileuse. On a souvent parlé de la « Libersee » ou mer visqueuse des Orcades, redoutée des marins pour ses brumes dangereuses. Même par beau temps, un voile de vapeur bleutée court sur les îles.

Faune pauvre, mais sol fertile aux moissons opulentes (avoine, orge, plantes fourragères) caractérisent l'archipel.

Villes d'aujourd'hui et cités mortes. — Kirkwall, dans l'île Pomona, est la capitale. La cathédrale Saint-Magnus, fondée en 1137 par saint Rognvald, est célèbre car, exception faite de Glasgow, c'est la seule cathédrale médiévale qui subsiste intacte en Écosse.

A moins de 30 km s'élève la riante cité de Stromness, sur la côte sud-ouest. Son importance s'est manifestée au temps lointain où les navires de la Compagnie de la Baie d'Hudson et les baleiniers du Détroit de Davis y rassemblaient leurs équipages. Dans la suite nombre d'expéditions s'y arrêtèrent. Ainsi la *Discovery* et la *Resolution*, commandées par le capitaine Cook, au retour d'un voyage autour du monde, y relâchèrent en 1780 durant quelques semaines. Et aussi Sir John Franklin, en route vers l'Arctique canadien, à la recherche du passage du nord-ouest avec ses navires *Erebus* et *Terror*.

Stromness s'honore encore de posséder un petit musée, partiellement affecté aux sciences naturelles, qui révèle aux visiteurs que les Orcades, et Pomona en particulier, renferment le plus riche dépôt paléozoïque de Grande-Bretagne en même temps que des vestiges de préhistoire de grande valeur. On voit à 8 km de Stromness les deux groupes de pierres levées de Stenness, l'un en forme de cercle et l'autre de demi-cercle; il semble que le plus important puisse être interprété comme



Fig. 9. — *La « barrière Churchill » dans la baie de Scapa Flow.*
(*Photo* F. GAUROY).

un temple scandinave consacré au soleil, le plus petit l'étant à la Lune. Une vieille coutume subsista longtemps dans le pays : les fiancés scellaient leur promesse en se donnant la main à travers une ouverture percée dans l'une des pierres.

Un admirable village fossile apparaît sur la dune de Scara Brœ, à la pointe sud de la baie de Skail. Parfaitement conservé, il fut dégagé et découvert par une violente tempête qui décapa le sol durant l'hiver 1850. On l'attribua d'abord à l'ère chrétienne, mais l'absence de tout métal devait ultérieurement amener à réviser cette manière de voir. La parfaite conservation du village sous sa couche de sable avait laissé planer un doute sur son ancienneté, mais quand, aux Shetlands, cependant plus éloignées, furent mises à jour dans le même temps des constructions identiques, moins bien conservées, mais riches d'objets de bronze, on admit que si Scara Brœ ne révélait aucune trace de travail du bronze, c'est qu'il datait d'une époque antérieure. Sept « maisons » réunies par des galeries primitivement couvertes constituent le gisement. Les murs sont généralement faits de grandes dalles taillées par la mer. Une argile schisteuse fine ressemblant à de l'ardoise était souvent employée pour les toitures. Bien que les murs fussent sans mortier, les interstices devaient être comblés avec une boue argileuse. Inégalement rectangulaire, l'intérieur de l'unique pièce de la « maison » présentait des angles arrondis. Vers le sommet les murs s'incurvaient en corbeille dont le centre était vraisemblablement ouvert pour le passage de la fumée. Mais des peaux ou des cubes de gazon reposant sur des poutres en côtes de baleine devaient recouvrir l'extérieur de cette ouverture. Au Tibet, où les conditions climatiques sont comparables, un procédé de ce genre est encore en usage aujourd'hui.

A l'intérieur de la primitive demeure, le « lit » : un rectangle de terre battue fermé de grandes plaques schisteuses verticales; le foyer : un cercle de pierres menues; l'armoire : une niche dans la rocaille; la porte : une dalle massive que l'on pousse sur l'entrée (fig. 11). La route est courte qui mène chez le voisin, deux mètres peut-être. Un porche étroit s'ouvre sur une nouvelle demeure. On s'y glisse plus que l'on n'y passe.



Fig. 11. — *Maison préhistorique à Scara Broe.*
Au premier plan, le foyer ; *à gauche*, un lit ; *au fond*, la porte ; *à droite*, un autre lit, avec une niche dans le mur pour déposer des objets.



Fig. 10. — *Menhir dans l'île Pomona.*
(*Photos* P. GAUROY).

Séparée de Pomona par un *sound* peu important, l'île de Hoy, la plus curieuse sans doute des Orcades avec ses « glens » et ses « hills », dresse ses falaises marines, les plus élevées de Grande-Bretagne.

Entre toutes les îles les courants de marée atteignent des vitesses de 15 et 16 km, et jusqu'à 20 km/h dans le Pentland Firth, large bras de mer de 13 km, semé d'écueils et d'îlots, qui sépare les Orcades de l'Écosse; c'est une route que n'aiment guère les bateaux, même les gros steamers.

Bienveillant, paisible, d'accueil aimable l'Orcadien goûte infiniment la douceur du chez soi; et parfois, même au mois d'août, la tourbe brûle dans les cheminées pour le seul plai-

sir des senteurs de grande lande qu'elle exhale et de la poésie qu'elle recèle.

*
* *

En vérité ce sont deux mondes bien différents que ces archipels avancés de la Grande-Bretagne. Par la fertilité de leur sol, les Orcades (Pomona tout au moins) sont plus proches de nous que l'Écosse par exemple. Bien lointaines déjà peuvent paraître les Shetlands aux mers tumultueuses lorsque n'y traînent pas de persistants brouillards. A parcourir leurs landes de bruyères qu'animent çà et là moutons, poneys ou émigrants ailés on éprouve invinciblement la sensation d'être déjà engagé sur les routes du Nord. Si le sang des Vikings coule encore dans les veines des insulaires, l'âpre sol de leurs îles reste l'image fidèle de ce que sont d'autres terres aux abords du cercle polaire.

Pierre Gauroy.

A propos de la manœuvre des Hyménoptères prédateurs

Dans un récent exposé sur l'instinct [1] nous évoquions les observations de Rabaud sur la structure de la célèbre « manœuvre » de divers Hyménoptères prédateurs, Ammophiles, Mellines, Sphex, etc., qui tuent ou paralysent adroitement leur proie spécifique, Chenilles, Mouches ou Criquets, avant de les enfouir dans un trou et de pondre leurs œufs. Alors que pour Fabre, partisan d'une théorie finaliste et anthropomorphique de l'instinct, ces insectes ont une science innée, voir une « prescience » de l'anatomie de leur victime, et savent ainsi le but de leur comportement, Rabaud, strict déterministe, considère la manœuvre comme une suite de réflexes, et, en particulier, la piqûre comme une simple réaction automatique à un stimulus externe. Tout en indiquant les faiblesses des thèses de Rabaud sur l'instinct, impuissantes qu'elles sont à expliquer d'une part la plasticité des actes instinctifs complexes, et d'autre part la constance et l'unité des flux de conduite, nous n'en acceptions pas moins avec lui que les descriptions de Fabre n'étaient souvent que d'ingénieux romans.

Or, dans des articles récents (*Bulletin et Annales de la Société entomologique de Belgique*, 1949 et 1952, *Revue des questions scientifiques*, 1952, *Scientia*, 1952) Maurice Thomas, connu pour son opuscule plus ancien consacré à *J.-H. Fabre et la Science*, fait état de substantielles expériences tendant à démontrer que la fameuse piqûre ne saurait être ramenée à un ou à plusieurs réflexes, et qu'il est impossible de ne pas admettre une intentionnalité chez l'insecte prédateur.

Selon Rabaud, « l'insecte ne vise pas, il pique ici ou là, en fonction de la position relative qu'il occupe vis-à-vis de la proie; quand les circonstances le placent dans une position favorable, la piqûre efficace est rapidement donnée, sinon l'aiguillon glisse sans pénétrer; et quand il pénètre, où qu'il pénètre, le venin diffuse et la paralysie s'ensuit : de prescience, on n'en aperçoit pas... Dans bien des cas la piqûre est provoquée par des soubresauts de la victime, en définitive elle naît d'un réflexe que déclenche un excitant externe » (*Instinct et comportement animal*, II, 77-79). Ainsi en serait-il en particulier des Mellines, qui tuent des Mouches, des Ammophiles et des Sphex, qui paralysent simplement leur victime. Or, d'après Thomas, il ne s'agit jamais de purs réflexes. Une Melline, mise dans un tube avec un Diptère, entre en lutte avec lui et le pique à l'abdomen. Réflexe ? Non : car dans les luttes entre Mellines mâles et femelles jamais un coup de dard n'est donné, donc « l'acte de piquer reste sous le contrôle de la volonté de la Guêpe, qui l'exécute ou s'en abstient selon les cas ». Des Sphex ont pu vivre côte à côte avec leur proie spécifique, sans les darder; dans d'autres cas, ils ont infligé leur piqûre toujours au même endroit privilégié, malgré les diverses positions de leur victime, etc. « La piqûre n'est donc pas un réflexe, l'endroit où elle est infligée n'est pas déterminé par une cause de hasard, et l'instinct n'est pas une activité aveugle, inconsciente ».

Doit-on pourtant aller jusqu'à conclure de ces faits, avec Thomas, qui n'hésite pas à utiliser franchement le langage anthropomorphique, que l'insecte « veut », a un « discernement », une « connaissance » ? « L'instinct, nous dit-on, qui commande à ces activités sait le comment de ces choses, et l'individu qui lui obéit en sait aussi le pourquoi ». Il nous semble que ce serait aller un peu loin ! Aussi bien, dire que l'instinct, défini comme *la connaissance héréditaire, virtuelle si l'on veut, d'un plan de vie spécifique*, « dicte » une conduite à l'insecte, ou lui « dit » de quelle manière il doit s'y prendre pour piquer, n'explique finalement pas tout. Il y a certainement une intentionnalité immanente au comportement animal, et les formes et structures auxquelles il réagit ont une signification pour lui. Nous ne pensons pourtant pas qu'on gagne beaucoup à tirer d'expériences en elles-mêmes intéressantes la conclusion que « l'Instinct est l'Instinct, troublant, mystérieux, déconcertant... ».

J.-C. F.

1. Voir *La Nature*, février 1953, p. 51 et mars 1953, p. 75.

La lutte contre le bruit

L'Institut de Technologie de l'Illinois a mené une enquête sur les moyens de lutter contre les bruits qui caractérisent la civilisation industrielle. Elle a établi que ce sont les bruits dus à la circulation automobile qui incommodent le plus les populations urbaines. Ceux des camions et autobus viennent en première ligne. Les bruits d'usines ont été sensiblement réduits par des moyens simples, tels que la plantation de haies ou de rangées d'arbres élevées autour des établissements industriels. Une grande partie des bruits sont ainsi absorbés.

Contre l'électricité statique

On signale la fabrication d'un produit liquide, dénommé « Anstac M », pour le traitement des surfaces afin d'éliminer l'accumulation d'électricité statique. Primitivement mis au point dans le but d'éliminer l'attraction des poussières et saletés sur les surfaces plastiques, ce produit s'est également montré utilisable sur le verre, les surfaces peintes et autres où les charges statiques peuvent s'accumuler. Ce liquide est incolore et son application s'effectue par les procédés habituels (pinceau, pulvérisation, immersion), le séchage étant rapide.

Un hybride rarissime : le Chabin

Peut-on obtenir des hybrides en croisant boucs et brebis, ou béliers et chèvres ? La question est posée depuis longtemps et résolue par la négative, semble-t-il, en ce qui concerne les croisements *provoqués*. Mais maints auteurs dignes de foi ont signalé des croisements *spontanés*, et M. Brétignières évoquant à l'Académie d'Agriculture des souvenirs datant de plus d'un demi-siècle, assurait que l'École de Grignon possédait des « chabins » quand il y était élève, en faisant toutes réserves d'ailleurs sur le caractère de ces animaux.

D'une façon générale, les hybrides désignés sous le nom de chabins passent pour appartenir à la légende. En tous cas, deux expérimentateurs américains, Warwick et Berry, se sont flattés récemment de démontrer l'impossibilité de la création de tels hybrides, ou du moins d'hybrides vivants. Selon eux, le croisement bouc-brebis demeure sans résultat. Quant au croisement bélier-chèvre, il donne lieu à la formation et au développement d'un embryon, qui meurt avant terme : le fœtus le plus résistant ne dépasserait pas 62 jours.

M. Letard, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, admettait donc comme prouvée l'inexistence des chabins, jusqu'au jour où on lui proposa l'achat d'un de ces phénomènes. Si respectueux qu'il puisse être des expériences de laboratoire, un savant est bien obligé de faire sa part à l'évidence.. Le chabin — ou si l'on veut le chabin présumé — que M. Letard a acheté en 1946, et dont il a montré la photographie à ses confrères de l'Académie d'Agriculture, est une femelle, née d'une chèvre de race commune, que son propriétaire avait vue s'accoupler plusieurs fois avec un bélier berrichon. L'opération finit par avoir un résultat. La chèvre fut fécondée et son propriétaire eut même l'occasion d'aider à la mise-bas, ce qui exclut tout doute sur la mère du produit, sinon sur le père lui-même. Le possesseur de l'étrange animal le vendit à l'âge de 10 mois à M. Letard qui eut avec son adjoint M. Théret l'occasion de le voir grandir et de l'étudier facilement, tant au point de vue morphologique qu'à celui du comportement.

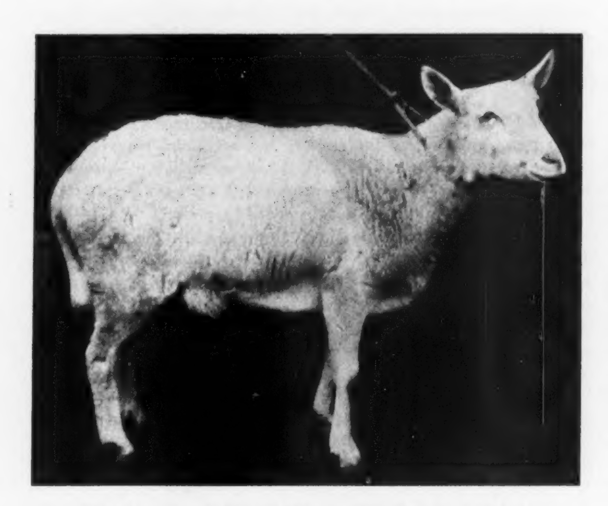


Fig. 1. — *Le chabin étudié par MM. Letard et Théret.*
(Photo Laboratoire de Zootechnie de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort).

Ce chabin femelle présente une association de caractères ovins et caprins, sans qu'on puisse dire si la bête est plus près de la chèvre que du mouton. MM. Letard et Théret signalent qu'ils ont observé la présence d'un larmier; celle d'un sinus biflexe dont on peut voir facilement l'orifice dans la partie antérieure et supérieure de l'espace interdigité ; une queue semi-longue, plate dans sa moitié (caractère caprin); enfin la présence d'une toison véritablement laineuse. Cette laine, ne couvre pas tout le corps et sa distribution est celle d'une toison non envahissante classique. Là où il n'y a pas de laine, le poil est sensiblement plus long que chez le mouton. Son apparition est cyclique : l'hiver, l'animal revêt une fourrure de laine, au printemps il mue et pendant l'été il se couvre d'un poil de chèvre; en automne, on constate une nouvelle pousse de la toison. Ces adaptations aux saisons sont constantes depuis 1947.

Dans son comportement, l'animal en question fait plutôt songer à la chèvre : il se dresse volontiers sur ses membres postérieurs, ce qui n'est d'ailleurs qu'un caractère caprin mineur. On n'a pas eu l'occasion d'observer s'il s'attaquait aux jeunes pousses et aux branchages. Cette femelle recherche les mâles, boucs ou béliers, mais de préférence les boucs. Les saillies et les inséminations artificielles sont demeurées sans résultat. Sa vigueur est celle que l'on constate chez les hybrides.

Cet ensemble d'observations prouve qu'on a trouvé sur un même sujet des caractères évoquant les espèces ovine et caprine. M. Letard, par excès de scrupule, a montré son pensionnaire à de nombreux éleveurs de moutons et de chèvres, dont aucun n'a pu reconnaître l'espèce à laquelle il appartiendrait, ce qui paraît concluant.

Il convient de rappeler pour terminer que les expérimentateurs américains dont il a été question au début de cet article admettent la fécondation d'une chèvre angora par un bélier, mais sans que la gestation puisse atteindre son terme. Il semble donc qu'il y ait à cette règle formulée de manière absolue des exceptions, assez rares il est vrai.

Robert Laulan.

La cascade de Gavarnie prend sa source en Espagne

Ce n'est ni sous le glacier, ni dans le pic central que prend naissance la source de la cascade de Gavarnie, mais en Espagne. Pour le mettre en évidence, on a utilisé la méthode de détection des résurgences par la fluorescéine, qui a servi entre autres à prouver que la Garonne, elle aussi, prend sa source en Espagne. Cette fois-ci les expérimentateurs ont versé plusieurs kilogrammes de fluorescéine dans un lac glacé du massif du Mont Perdu. Quatre heures après la cascade de Gavarnie était magnifiquement colorée en vert.

Films pris dans l'obscurité

Eastman Kodak C° (U.S.A.) annonce la mise au point d'un type de film cinématographique sensible à la lumière infra-rouge permettant de filmer dans l'obscurité, ou une demi-obscurité, sous un éclairage infra-rouge. Avec ce nouveau film (« Kodak Spectroscopic I-N Film »), qui a une « rapidité dans le rouge » plus grande que celle de tout autre film sur le marché, on a pu cinématographier les spectateurs d'une salle de spectacle plongée dans une demi-obscurité correspondant à environ 1/70 de l'éclairage normal d'une salle. Primitivement prévu pour les laboratoires de spectroscopie, ce type de film a déjà trouvé de nombreuses autres applications, telles que celles relatives à l'enregistrement, par photographie ultra-rapide, de l'écoulement et des phénomènes qui interviennent au cours de la fusion des métaux.

Problèmes de la maison future

La situation économique issue de la guerre peut être caractérisée par une crise presque mondiale du logement dans les villes, les campagnes restant jusqu'ici relativement à l'abri de ce fléau. Si les destructions de la guerre, la dévaluation monétaire des loyers sont en France les causes les plus évidentes de cet état de choses, il faut remarquer que dans beaucoup d'autres pays où ces causes ne se présentent pas, on constate aussi une crise aiguë du logement. C'est l'un des problèmes fondamentaux qui ont conduit l'O.N.U. à s'intéresser activement au premier Congrès mondial de recherche scientifique sur le bâtiment qui s'est tenu à Londres en septembre 1951, et auquel participaient des délégués de 55 nations.

Les causes profondes de cette crise du logement résident dans trois phénomènes essentiels :

1° l'accroissement continu de la population mondiale qui augmente de 20 pour 100 tous les cinquante ans;

2° l'afflux des populations vers les villes causé par l'industrialisation, la recherche de plus hauts salaires et d'un meilleur mode de vie sociale;

3° la destruction des biens, les dévaluations monétaires, l'abaissement du pouvoir d'achat qui restreignent les activités, les salaires, le bien-être, diminuent toutes les ressources et abaissent le niveau de vie.

Il n'est évidemment pas du pouvoir des techniciens de résoudre seuls de pareils problèmes, quelles que soient leur science et leur expérience, mais on conçoit qu'une organisation mondiale telle que l'O.N.U. veuille les consulter et suivre leurs travaux. Chaque gouvernement leur demande comment créer plus de logements et plus de confort, sans accroître jusqu'à la faillite totale le pouvoir d'achat des travailleurs. C'est à eux de choisir les plans, les matériaux, les modes de construction, les aménagements les plus modernes, les plus pratiques, les moins dispendieux.

Dans les pays occidentaux, par exemple, on voudrait ne plus construire de maison sans salles de bains, sans chauffage, sans commodités de toutes sortes, sans communications avec le centre de travail ou les distractions; on voudrait que le niveau d'habitabilité s'élève, malgré l'appauvrissement général de l'Europe qui conduit nécessairement à une diminution du pouvoir d'achat du salaire moyen.

Enfin, l'accroissement de la population, observé après chaque guerre dans les pays occidentaux, se traduit par une demande impérieuse de la part des jeunes ménages cherchant une cellule sociale : davantage de maisons, plus confortables, à plus bas prix.

La conjoncture économique rendant ce problème insoluble si l'on continue d'appliquer les techniques de construction anciennes, il apparaît nécessaire de réviser complètement ces méthodes. C'est là que peut se manifester l'utilité d'une recherche systématique et scientifique dans tous les domaines de la construction.

Lord Samuel, président du congrès de Londres, a dit en substance dans son discours d'ouverture : « Nos méthodes de construction n'ont pas changé depuis dix siècles. L'industrie de la construction est restée au stade artisanal; seule la recherche scientifique peut établir les nouvelles bases d'une nouvelle industrie du bâtiment ».

∴

Aborder scientifiquement les problèmes de l'habitat, c'est concevoir pour la maison comme pour tout autre produit de l'industrie l'objet en fonction des besoins : le logement en fonction du mode de vie. On cherchera donc à définir la fonction habitation et il paraît évident *a priori* que celle-ci variera selon le type de société, selon le rôle du travailleur dans cette société, selon la structure de la cellule sociale élémentaire : individu, couple, groupe. L'un des premiers efforts auxquels devraient tendre les économistes et les sociologues serait donc de donner des schémas types de la vie de ces différents groupes dans les diverses sociétés. Ce point de vue a été laissé un peu de côté dans ce congrès, qui a admis implicitement que le schéma type de la vie sociale pouvait être sensiblement celui de l'occidental vivant dans un climat tempéré, et plus particulièrement celui de l'anglo-saxon.

Laissant aux sociologues et aux urbanistes le soin de déterminer le plan optimum de la cité future, les techniciens du congrès, physiciens, ingénieurs, architectes, ont discuté des lois déterminant l'adaptation de l'immeuble à ses diverses fonctions : résister aux intempéries, isoler thermiquement, isoler socialement, permettre le repos et le plaisir, en d'autres termes ils ont tracé le projet de la machine à habiter, comme on fait le calcul d'une voiture ou d'un pont.

Pour couvrir le champ immense des problèmes de la construction le plan suivant fut adopté; on considéra :

1° la construction proprement dite de l'immeuble, ce que les ingénieurs appellent sa structure, qui conduit à étudier en fonction du sol sur lequel on construit, l'ossature de l'immeuble conçu comme une structure résistante;

2° les matériaux employés dans la construction;

3° les desiderata à satisfaire pour assurer une habitabilité suffisante dans un environnement donné.

Préfabrication et types d'habitation. — Une importance toute particulière fut donnée aux méthodes nouvelles qui permettraient de réduire le coût de la construction, problème fondamental du bâtiment; en particulier, les avantages de la préfabrication furent très soigneusement pesés.

Mécanisation et préfabrication, autrement dit transformation de l'artisanat du bâtiment en industrie, requièrent un choix préalable entre deux types d'immeubles qui se partagent les préférences des architectes et des urbanistes : la petite maison familiale destinée à une seule cellule sociale, et le grand immeuble créant dans la cité un sous-groupe de cellules familiales logées dans un même bâtiment.

L'expérience paraît montrer que l'individualité n'est pas plus respectée dans l'une que dans l'autre de ces solutions, la nécessité de construire à bon marché obligeant à uniformiser les petites maisons comme les appartements des grands immeubles. La différence essentielle entre les deux conceptions paraît résider dans l'accessibilité plus ou moins grande aux espaces verts comparée avec les bénéfices des services en commun. La solution est donc encore entre les mains de l'urbaniste et le problème de la diminution du prix de revient par la préfabrication repose sur une normalisation qui est très loin d'être réalisée. C'est là sans doute la cause essentielle de l'échec relatif de la maison ou de l'élément d'immeuble préfabriqué dont quelques exemples séduisants furent cependant présentés.

Choix des matériaux. — Parmi les matériaux du bâtiment, il en est qui sont universels : béton, acier, bois. D'autres au contraire dépendent principalement des ressources locales qui détermineront l'aspect architectural de la région : cités en briques, cités en pierres. Si les qualités constructives de la pierre et de la brique ne sont pas, à poids égal, très différentes, la différence essentielle entre les deux dépend du fait que le processus de mécanisation dans la fabrication des briques peut être poussé beaucoup plus loin que dans l'extraction et la taille des pierres.

Un autre aspect du problème des matériaux est celui de leur

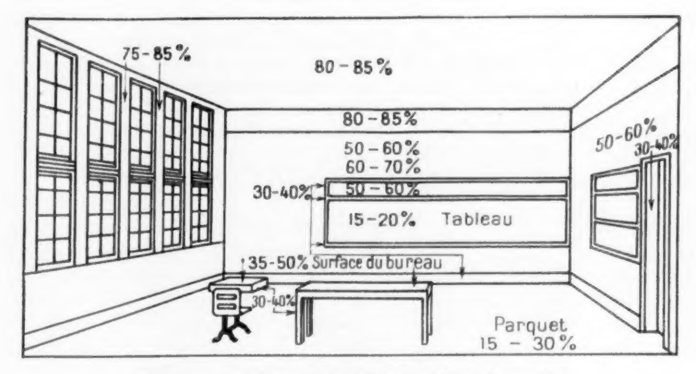


Fig. 1. — *Coefficients de réflexion préconisés par la Société américaine de normalisation de l'éclairage des écoles.*

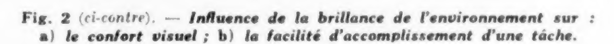
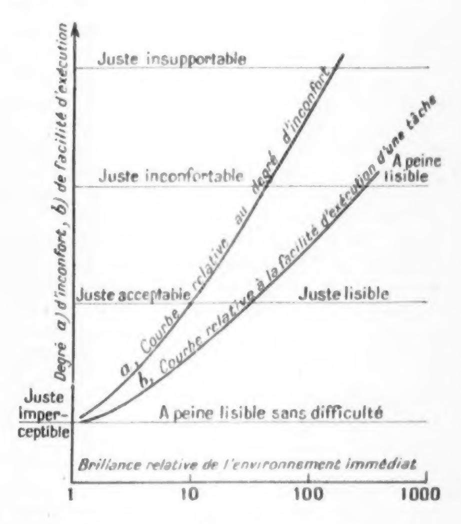


Fig. 2 (*ci-contre*). — ***Influence de la brillance de l'environnement sur : a) le confort visuel ; b) la facilité d'accomplissement d'une tâche.***



durée et de leur résistance aux intempéries, particulièrement important dans les climats pluvieux ou irréguliers et qui déterminera indirectement la vie normale des immeubles. Deux politiques se dégageront alors, celle des immeubles à courte vie (une génération humaine) et celle des immeubles à longue vie (cathédrale). Là encore le psychologue et l'urbaniste devront décider. Dans la construction classique, il y a une incidence directe de la structure des parois de l'immeuble sur les pertes de chaleur qui finalement détermineront la quantité de calories qu'il faudra fournir l'hiver ou enlever l'été. Le coût du chauffage est en effet l'un des éléments les plus importants de l'habitation puisque, comme le disait le professeur Bruckmayer : « Au cours de la vie d'un immeuble, le prix total de son chauffage est égal à son prix de revient ».

Une tendance actuelle est de séparer les matériaux remplissant diverses fonctions dans les parois d'un immeuble : supporter le toit, être opaque à la vue, opaque à la chaleur, opaque aux sons.

Pour chacune de ces fonctions, on prévoira une enveloppe distincte remplissant au mieux les conditions imposées et la remarque frappante citée plus haut montre combien doivent être poussées les études en laboratoire sur les échanges thermiques entre l'extérieur et l'intérieur et sur la cloison isolante optimum, les nouveaux besoins de la climatisation exigeant de plus un renouvellement fréquent de grandes quantités d'air amenant une dissipation supplémentaire de calories que l'on peut réduire par une disposition judicieuse des circuits de ventilation.

Lumière et calories. — Qu'il s'agisse de grands ou de petits immeubles, le mode de construction moderne confiant à une ossature en béton ou en poutrelles le soin d'assurer la résistance des immeubles et ne donnant aux murs que des fonctions d'isolement, permettrait théoriquement de réaliser des immeubles entièrement ouverts à la lumière et cette tendance s'est manifestée dans les maisons de verre préconisées il y a quelques années. Il apparut rapidement que l'intérêt d'une illumination très abondante, valable d'ailleurs pour les pays tempérés seulement, était rapidement compensé par d'autres inconvénients, en particulier les déperditions de chaleur considérables qu'occasionnent les larges surfaces vitrées et qui font de tels immeubles de véritables gouffres de combustibles. Un compromis devait donc s'établir entre le désir d'un éclairement abondant et les soucis économiques. Les résultats apportés par les spécialistes originaires de différentes latitudes présents au congrès de Londres ont permis de définir, en fonction du climat, de l'utilisation et des dimensions de la pièce d'appartement considérée, une illumination optimum qui, pour une orientation et un environnement donnés de l'immeuble (hauteur des constructions voisines), détermine la surface optimum des ouvertures. Il n'est d'ailleurs pas suffisant d'assurer une illumination globale répondant aux conditions précédentes et les travaux les plus récents relatifs tant à l'éclairage naturel qu'à l'éclairage artificiel ont montré l'avantage de créer dans



Fig. 3. — *Au Royal Festival Hall de Londres.*
Vue d'un mur latéral avec ses balcons en saillie.

la pièce des centres optiques d'intérêt contrastant suffisamment avec son éclairement moyen (fig. 1 et 2).

Enfin, il apparut nécessaire à ce congrès, où s'affrontaient architectes et physiciens, que ces derniers donnent des règles suffisamment simples et concrètes pour que les architectes puissent en faire un usage systématique, d'autant plus que les notions de centres d'intérêt et d'environnement restent encore sujettes à contestation dans certains cas particuliers tels que les salles de classe.

Par ailleurs, les efforts de normalisation des pigments employés dans la peinture industrielle, poursuivis dans les différents pays, ont donné lieu à cette remarque curieuse que chaque pays, ou plutôt chaque type culturel, possède une gamme personnelle de couleurs correspondant à une sorte de « tonalité » qui diffère d'une contrée à l'autre.

Acoustique. — La dernière section fut consacrée aux problèmes acoustiques de la construction, mais la remarquable réalisation britannique du Royal Festival Hall, à l'occasion du Festival de Grande-Bretagne, orienta les travaux de cette section vers l'acoustique intérieure des salles de concert sur laquelle une série de communications furent présentées. Elles dégagèrent clairement, une fois de plus, que le problème des fins à poursuivre reste en acoustique plus important que celui des moyens : la valeur optimum de la « réverbération », de la définition des instruments d'orchestre, de la plénitude du volume sonore restent une question de point de vue et une doctrine générale ne s'est pas encore dégagée.

Les problèmes d'acoustique intérieure dépendent largement de l'emploi de matériaux absorbant le son suffisamment économiques, et, dans ce domaine, de très substantiels progrès ont été réalisés récemment par la mise au point des « absorbants par résonance » qui dissipent l'énergie sonore en vibrant sur des notes bien définies, fournissant à l'architecte des possibilités très larges pour régler dans la salle la tonalité qu'il désire. La salle de concert apparaît comme un véritable instrument de musique dont chaque chef d'orchestre doit apprendre à se servir. C'est ce que montre l'exemple du Royal Festival Hall qui paraît être, de l'opinion des experts, l'une des meilleures salles de concert du monde (fig. 3).

*
* *

L'impression générale qui se dégageait des aspects techniques des différentes sections de ce congrès, le premier de son genre à confronter les divers problèmes qui régissent la construction, semble être, comme nous l'avons souligné plusieurs fois, qu'on sait déjà comment on doit procéder pour parvenir à tel ou tel résultat plutôt que les buts généraux à atteindre : doit-on construire de petits ou de grands immeubles, doit-on leur donner une longue ou une courte vie, doit-on les préfabriquer par grands ou petits éléments ? Ce sont là autant de problèmes essentiels pour l'orientation des techniques et des recherches auxquels seuls l'économiste, le sociologue et le psychologue peuvent répondre. C'est donc d'eux que dépendra l'orientation future des recherches techniques du bâtiment et il est facile de voir quelles implications politiques et sociales ces problèmes peuvent contenir.

D'un point de vue plus restreint, il n'est pas douteux que ce congrès ait été un remarquable succès, en provoquant des échanges de vue de plus en plus nécessaires dans un monde soumis à la technique et en créant une véritable coopération entre petits et grands pays, différents d'idées, de mode de vie et d'équipement, ce qui est la réalisation de l'un des vœux fondamentaux de l'O.N.U.

A. Moles,
Docteur ès sciences.

Les aliments congelés aux États-Unis

Le Bulletin International du Froid résume une importante étude parue dans la revue américaine *Quick Frozen Foods* en mars 1952 sur les aliments congelés aux États-Unis et les tendances nouvelles de cette industrie en plein développement.

Il y avait environ 400 usines préparant les aliments congelés en 1945 contre 1 280 actuellement ; 34 pour 100 d'entre elles préparent des fruits et légumes et 33 pour 100 des produits de la mer. Il existe environ 1 200 grossistes distributeurs dont 35 pour 100 ne traitent que des produits congelés. Les trois cinquièmes de ces grossistes vendent actuellement plus d'une marque de produits congelés, alors qu'il y a 3 ou 4 ans, ils étaient distributeurs exclusifs d'une des grandes marques connues.

Sur un total de 495 030 magasins de détail d'alimentation, on en compte environ 220 000 disposant d'un équipement de vente des aliments congelés. On estime que plus de 50 pour 100 de ces ventes sont effectuées par les magasins à succursales multiples. Le goulot d'étranglement est encore constitué par les meubles de vente.

Le nombre des congélateurs domestiques s'accroît. Il en existe environ 3 500 000 aux États-Unis. En outre, la plupart des nouveaux réfrigérateurs ménagers disposent d'un compartiment à aliments congelés.

L'armée consomme de plus en plus d'aliments congelés : 17 000 t en 1950, plus de 30 000 t dans les dix premiers mois de 1951.

En 1945, 80 pour 100 des transports de denrées congelées étaient effectués par voie ferrée. Aujourd'hui la situation est inverse et plus de 65 pour 100 sont transportés par la route. Des essais récents ont montré la supériorité de la réfrigération mécanique sur la glace carbonique et le mélange de glace et de sel.

La capacité d'entreposage frigorifique à — 18° C s'est accrue de plus de 900 000 m³ depuis 1947. Il apparaît clairement qu'au cours des deux années à venir les entrepôts frigorifiques devront accroître leur volume de stockage de denrées congelées.

L'étude donne des indications pour quelques aliments congelés :

Jus d'orange concentré : il existe environ 50 industriels congélateurs aux États-Unis, dont la plupart sont en Floride. D'autres jus concentrés congelés sont considérés favorablement : grapefruit, citron, mandarine, etc.

Volaille congelée : environ 135 000 t vendues en 1951, préparées par une soixantaine d'industriels congélateurs.

Viandes congelées : juste avant la guerre on en vendait environ 8 000 t. On espère vendre, en 1952, de 30 à 35 000 t. Une quarantaine d'industriels préparent diverses pièces de viande congelée ultra-rapidement.

Poissons et produits de la mer : près de 140 000 t préparées en 1951, marquant une très nette progression au cours des deux dernières années.

Préparations spéciales : elles se sont développées considérablement pendant les deux dernières années, par exemple : gaufres, pommes de terre frites, plats chinois et italiens, nourriture pour chiens, etc.

En conclusion, l'étude fait les prévisions suivantes pour les cinq années à venir : 1° Décentralisation de la production ; 2° Accroissement du nombre des industriels congélateurs et des marques ; 3° Éventuellement distinction de deux marques d'aliments congelés, d'une part pour les magasins à succursales multiples, d'autre part pour les commerçants indépendants ; 4° Forte tendance à préparer des paquets de petites dimensions ; 5° L'industrie des aliments congelés devra s'occuper du problème des meubles de vente pour supprimer ce goulot d'étranglement de la distribution au détail.

L. P.

Les hydrures métalliques dans l'industrie

Les hydrures métalliques viennent s'ajouter à la liste, qui s'allonge constamment, des produits naguère considérés comme curiosités de laboratoire et qui deviennent d'usage courant dans l'industrie.

Ce sont des composés binaires résultant de la fixation de l'hydrogène sur un métal. Leur connaissance précise est relativement récente. L'étude en était difficile du fait qu'il n'est pas toujours aisé de déterminer si l'hydrogène est combiné au métal avec formation d'un composé chimique défini ou s'il est simplement adsorbé à la surface. La distinction était plus difficile encore par suite de l'écart entre le poids atomique de l'hydrogène et celui des métaux lourds; c'est ainsi que pour déterminer la composition de l'hydrure de palladium décrit par Troost et Hautefeuille et fixer sa formule HPd_2, il fallait doser l'hydrogène avec une extrême précision, puisque 213 g de palladium sont liés à 1 g seulement d'hydrogène.

Au début de ce siècle, des hydrures de métaux alcalins et alcalino-terreux furent obtenus par union directe d'hydrogène, à une température inférieure à 300° C. Ces composés, nettement définis, permirent une étude générale des hydrures métalliques.

Les hydrures des métaux alcalins et alcalino-terreux, ceux d'antimoine et de germanium sont gazeux aux températures ordinaires; ceux d'étain et de bismuth sont plus mal connus. D'autres hydrures métalliques sont solides. Outre leur intérêt théorique en chimie générale, ils ont trouvé des applications en chimie industrielle et en métallurgie. Les hydrures solides ont un caractère salin; s'ils sont soumis à l'électrolyse, l'hydrogène ne joue pas son rôle ordinaire, il se comporte comme un anion et se dégage à la cathode.

Les phénomènes d'hydrogénation catalytique en présence de métaux purs ont été attribués à la formation intermédiaire d'hydrures. Sabatier et Senderens avaient fait cette hypothèse dans leurs célèbres travaux sur l'hydrogénation des corps organiques en présence de nickel réduit. Cette opinion n'est pas universellement admise.

Hydrures alcalins et alcalino-terreux. — Les hydrures alcalins et alcalino-terreux sont des réducteurs extrêmement puissants, se combinant énergiquement à l'oxygène. En effet, la formation de l'eau à l'état gazeux par union directe de l'hydrogène et de l'oxygène fournit 59 000 calories, mais celle de l'oxyde de sodium en fournit 100 000, celle de l'oxyde de lithium 143 000, celle de l'oxyde de baryum 133 000, celle de l'oxyde de calcium 152 000. Les hydrures alcalins et alcalino-terreux décomposent énergiquement l'eau avec libération d'hydrogène et formation d'une base. L'action de l'ammoniac conduit à une formation réversible d'amidure; celle de l'azote à une formation réversible de nitrure. L'action du gaz sulfureux fournit directement des hydrosulfites; celle du gaz carbonique, des formiates.

Ces propriétés ont ouvert aux hydrures métalliques des utilisations très variées et en développement constant. L'industrie chimique en emploie maintenant toute une série.

Hydrure de calcium. — L'hydrure de calcium est entré le premier dans la pratique industrielle. Il avait été signalé pour la première fois en 1891 et préparé à l'état pur par Moissan en 1898. Il apparut ensuite dans le commerce sous le nom d'« hydrolithe ». Il fut utilisé avant la première guerre mondiale pour produire l'hydrogène destiné à gonfler les ballons de l'aérostation militaire (procédé Jaubert). L'hydrure décomposé par l'eau fournit de l'hydrogène contenant un peu d'ammoniac, provenant de la décomposition de nitrure de calcium contenu à l'état d'impureté. Un simple lavage à l'eau suffit pour purifier le gaz. Le procédé était coûteux mais commode et rapide : une tonne d'hydrure dégage 1 000 m³ d'hydrogène.

L'industrie offre maintenant de l'hydrure de calcium à 98 pour 100 de pureté, soit en morceaux de couleur blanche ou grise ayant l'aspect du marbre, soit en poudre. Sous cette dernière forme, il réagit plus rapidement mais se conserve plus difficilement.

L'hydrure de calcium est un réducteur puissant. Il est capable de libérer le potassium et le sodium de leurs sels. Il est utilisé pour réduire les oxydes des métaux réfractaires, ceux de chrome, de titane, de vanadium, de colombium, de tantale, d'uranium.

Ces propriétés réductrices ont également trouvé des applications en chimie organique. Par exemple, le nitrobenzol en solution dans l'éther de pétrole est réduit à l'ébullition, et fournit du nitrosobenzol ou de l'azoxybenzol, en fonction du temps de réaction, avec des rendements élevés. D'autres corps organiques peuvent être aussi réduits de cette façon.

L'hydrure de calcium est aussi employé pour la déshydratation parfaite d'une foule de produits organiques non aqueux : hydrocarbures, alcools, phénols, éthers, amines, dérivés nitrés, halogénés, etc., matières plastiques, etc. Simultanément, la déshydratation peut être utilisée pour le dosage de l'eau dans des produits tels que le benzène, le toluène, les solvants chlorés; en effet, pour chaque molécule d'eau présente, l'hydrure de calcium libère une molécule d'hydrogène gazeux facile à mesurer. La précision de la méthode est très élevée; on a estimé qu'elle atteint 0,01 pour 100.

En chimie organique de synthèse, l'hydrure de calcium est utilisé dans les phénomènes d'aldolisation-crotonisation, dans les réactions de condensation de Cleisen et dans celles de Perkin. Il réagit sur les alcools méthylique, éthylique, et sur le glycol pour donner des alcoolates purs et insolubles dans ces mêmes alcools.

Hydrure de sodium. — L'hydrure de sodium NaH se présente sous forme d'une poudre cristalline blanche. Le produit technique titre 95 pour 100 de pureté, sa couleur est gris brunâtre. Il est attaqué par l'eau avec dégagement d'hydrogène et formation de soude caustique. Il est insoluble dans les solvants inertes. D'une manière générale, il réagit comme le sodium; son pouvoir réducteur est plus ou moins énergique suivant les corps en présence. Comme agent de condensation, on peut le substituer au sodium ou aux alcoolates de sodium. Il est largement employé en synthèse organique. Il doit être manié avec des précautions particulières par suite de sa haute réactivité, en particulier des risques que présente sa manipulation dans l'air humide.

L'hydrure de sodium réagit sur de nombreux oxydes et chlorures métalliques et libère le métal. Il a permis d'obtenir du titane et du vanadium exempts de fer, de silicium et d'oxygène, par son action sur les tétrachlorures de ces métaux, à sa température de formation et dans une atmosphère d'hydrogène.

Hydrure de lithium. — L'hydrure de lithium est une poudre blanche, très légère; sa densité n'est que 0,82. Par suite du bas poids atomique du lithium, son hydrure constitue une réserve d'hydrogène facile à transporter. La décomposition par l'eau d'un gramme d'hydrure de lithium dégage 2,8 l d'hydrogène. On l'a utilisé pour le gonflage rapide, sur place,

de ballons de météorologie et de signalisation. Ses débouchés industriels sont nuls.

Hydrure double d'aluminium et de lithium. — Par contre l'hydrure double d'aluminium et de lithium présente un intérêt considérable. Sous l'action de l'eau, il se transforme en aluminate de lithium et dégage de l'hydrogène. Un gramme libère 2,4 l de gaz. En 1946, il a été montré que l'hydrure d'aluminium et de lithium est un réducteur puissant pour de nombreux produits organiques : grâce à sa solubilité, notamment dans l'éther, et à la facilité avec laquelle il peut entrer en réaction à la température ordinaire, il a trouvé très rapidement de nombreuses applications comme réducteur en chimie de synthèse.

Les aldéhydes, les cétones, les acides organiques, leurs éthers et leurs dérivés sont réduits en alcools correspondants. Les dérivés nitrés de la série grasse sont réduits en amines, les dérivés nitrés aromatiques en azoïques. Par contre, la double liaison — C = C — n'est pas attaquée, cela permet des réductions sélectives de groupes fonctionnels liés à des composés organiques non saturés. Ces réductions se font généralement avec d'excellents rendements et sans formation de dérivés accessoires résultant de réactions secondaires.

L'hydrure d'aluminium et de lithium a trouvé de multiples applications en synthèse organique pour la préparation de produits pharmaceutiques (notamment de la vitamine A), de matières colorantes, de parfums, etc.

On trouve dans le commerce d'autres hydrures mixtes tels que ceux de bore et de sodium ou de bore et de lithium. Ils ont des applications dans des cas particuliers.

Hydrures utiles en métallurgie. — Les applications des hydrures simples ou complexes de métaux alcalins ou alcalino-terreux relèvent de la chimie. Il existe d'autres hydrures qui ont trouvé des débouchés en métallurgie. Ce sont ceux de métaux du quatrième et du cinquième groupe de la classification périodique, notamment ceux de titane, de zirconium, de hafnium, de colombium et de tantale.

Ces hydrures sont stables à la température ordinaire, non hygroscopiques. Ce sont des composés chimiques définis et non des métaux contenant de l'hydrogène occlus. Leurs propriétés physiques et chimiques sont différentes de celles des éléments qui les constituent. Ils sont livrés en poudre fine dont les grains sont inférieurs à la maille des tamis n° 300. Ils ont l'aspect métallique. Ils sont décomposés par la chaleur.

L'hydrure de titane a la propriété de réduire à haute température l'oxyde de cuivre et de former des alliages cuivre-titane. Il permet de préparer des poudres d'alliage chrome-titane et nickel-titane. Chauffé au rouge, il libère de l'hydrogène de haute pureté tel qu'il est exigé pour certains travaux de laboratoire. Un centimètre cube d'hydrure de titane libère 1 600 cm^3 d'hydrogène.

L'hydrure de titane est utilisé en métallurgie. Il évite l'oxydation en créant un atmosphère réductrice par l'hydrogène qu'il libère. Pour la même raison, il facilite la brasure et permet des soudures difficiles, notamment celles de produits céramiques. Il a été utilisé pour réduire la corrosion des chaudières des centrales à vapeur de mercure.

L'hydrure de zirconium présente des avantages du même ordre dans la métallurgie de ce métal et il prévient son oxydation, notamment dans le montage des tubes électroniques. Il évite l'oxydation pendant les opérations de scellement à chaud et perd son hydrogène quand on fait le vide dans ces tubes. L'emploi de l'hydrure de zirconium en place du métal est intéressant dans tous les cas où la présence de traces d'hydrogène résiduel n'est pas contre-indiquée.

∴

Par suite de leur haute réactivité, la manipulation, le stockage et l'emploi des hydrures demandent des précautions particulières. Les hydrures alcalins et alcalino-terreux sont sensibles à l'humidité. Les poussières des autres hydrures métalliques peuvent former avec l'air des mélanges explosifs, comme le font la farine ou le poussier de charbon. Si ces hydrures sont portés à une température de 350° C à l'air, ils se décomposent, l'hydrogène se dégage et s'enflamme. Il brûle d'abord, puis le métal entre en combustion et la températue s'élève très fortement. L'eau est évidemment contre-indiquée pour combattre de tels feux; on ne doit y employer que du sable ou des matières pulvérulentes, inertes et sèches.

LUCIEN PERRUCHE,
Docteur de l'Université de Paris.

Le système hydroélectrique de la moyenne Dordogne

La récente inauguration de l'usine du Chastang a attiré l'attention sur l'aménagement, en voie d'achèvement, de la moyenne Dordogne. Il s'agit — la figure 1 le montre clairement — d'un « système » cohérent.

C'est l'initiative de la Compagnie du P. O., vers 1930, qui décida la construction du premier barrage dans cette région jusque-là sauvage et isolée. Après avoir édifié l'usine d'Eguzon, sur la Creuse, la compagnie, désireuse de poursuivre l'électrification de son réseau (lignes Paris-Bordeaux et Paris-Toulouse) s'intéressa au site de Marèges : vallée encaissée, versants granitiques solides, ressources constantes en eau. Commencé en 1931, l'ouvrage était achevé en 1935, d'après la technique nouvelle de la « voûte », qui devait depuis supplanter le type « poids » (le barrage s'arc-boute en arc de cercle sur les parois au lieu de retenir par sa seule masse la poussée des eaux : d'où une épaisseur bien moindre, 19 m à la base à Marèges contre 54 à Eguzon et 90 à Sarrans sur la Truyère). Haut de 90 m, long de 250, le barrage de Marèges a une puissance de 150 000 kVA et une production en année moyenne de 350 millions de kWh.

Les travaux achevés à Marèges reprirent en aval, au site de l'Aigle; les conditions étaient les mêmes; toutefois, l'ouvrage, étant plus long (300 m) et devant équilibrer 160 millions de m^3, contre seulement 34 au précédent, fut construit du type mixte « poids-voûte » (épaisseur à la base : 45 m). Les travaux, interrompus par la guerre, ne furent terminés qu'en 1948. L'usine a une puissance installée de 240 000 kVA et produit plus de 400 millions de kWh

Ce sont des caractéristiques voisines que présente le barrage du Chastang, situé en aval de L'Aigle : type « poids-voûte », moins accusé cependant (épaisseur à la base : 24 m), hauteur 85 m, longueur 300 m, retenue d'eau 180 millions de m^3, puissance 270 000 kVA, production 500 millions de kWh.

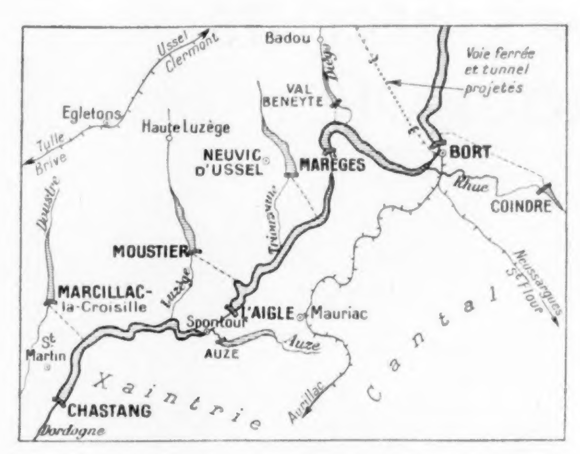


Fig. 1. — *Les barrages sur la moyenne Dordogne et ses affluents.*

L'usine, comme à l'Aigle, fait corps avec l'ouvrage qui comporte un évacuateur de crue « en saut de ski ».

Le dernier des ouvrages prévus sur la Dordogne est situé en amont des précédents, à l'égard desquels il doit jouer le rôle de régulateur, ce que Marèges, à cause de son faible volume de retenue, ne peut assurer. Les eaux accumulées derrière le barrage de Bort-les-Orgues (depuis la mise en eau qui a noyé la voie ferrée Paris-Aurillac) ont un volume de 470 millions de m³. Quand l'usine fonctionnera, en 1953, elle aura une puissance installée de 260 000 kVA et produira annuellement 350 millions de kWh. Du type mixte « poids-voûte », comme les précédents, le barrage a une longueur de 400 m et une hauteur de 120 m.

De nombreux ouvrages secondaires complètent ces quatre « géants » : Coindre (ancienne usine du P. O.) dérivera ses eaux vers le réservoir de Bort, Val-Beneyte en fait de même pour Marèges, Neuvic-d'Ussel amène au réservoir de l'Aigle les eaux de la Triouzoune, Marcillac au réservoir du Chastang celles du Doustre; bientôt, la Luzège et l'Auze seront également dérivées et des chutes secondaires aménagées. Il s'agit donc bien d'un équipement systématique, « planifié » si l'on peut dire.

Précisons enfin que de nombreux détournements de routes ont été nécessaires (la plupart passent maintenant sur le faîte des nouveaux ouvrages), ainsi que l'exhaussement de certains ponts (Spontour). La question de la reconstruction du tronçon de voie ferrée noyé en amont de Bort reste entière : il faudrait notamment un tunnel de 6 km; bien que prévue au cahier des charges de l'E.D.F., cette œuvre ne sera peut-être pas réalisée, vu la conjoncture économique actuelle. Quant aux expropriations, elles ont été réduites au minimum, les terrains noyés étant presque entièrement incultes et abandonnés. Le paysage traditionnel s'est trouvé bouleversé par l'établissement « de ces vastes plans d'eau tranquilles, qui ennoient les vallées et créent un élément de pittoresque inédit... » (Perpillou). Avec une production annuelle de près de 3 milliards de kWh, le système de la moyenne Dordogne, une fois terminé — dans un très proche avenir —, fournira la dixième partie du courant électrique consommé en France.

P. W.

L'USINAGE DES MATIÈRES PLASTIQUES

Les matières plastiques ont une place très importante dans les objets fabriqués par moulage. Elles fournissent maintenant des matériaux variés pouvant être mis en forme par usinage.

L'agglomération sans plastifiants de chlorure de polyvinyle par une méthode analogue à celle de la métallurgie des poudres fournit un matériau rigide dont les propriétés mécaniques de résistance aux chocs et à la traction sont excellentes jusqu'à une température de 80° C. Ces propriétés sont associées à une grande légèreté (la densité varie de 1,35 à 1,50), à une haute résistivité électrique, à une bonne insensibilité aux réactifs chimiques : acides, alcalis, solvants, etc., ainsi qu'à l'action de la lumière, de l'humidité et de la corrosion atmosphérique.

Les résines rigides de vinyle peuvent être tournées, percées, usinées par les méthodes et les machines outils usuelles des ateliers de mécanique. Elles peuvent être facilement assemblées par soudure. Ces résines sont utilisées pour confectionner des tuyauteries, des valves, des réservoirs, des isolants électriques. Dans certaines fabrications chimiques elles peuvent se substituer au plomb et à l'acier inoxydable.

Le polyéthylène a également permis la fabrication de canalisations et de tuyauteries variées. Sa haute résistance aux réactifs chimiques le fait utiliser pour des valves, des soupapes résistant à une température de 75° C. Le polyéthylène se prête mieux au moulage et à l'extrusion qu'à l'usinage. Ses propriétés diélectriques sont exceptionnelles et largement mises en application.

Par contre, le Nylon possède des propriétés mécaniques remarquables. Il a débordé le domaine des textiles et est entré dans la grande mécanique. Celle-ci l'utilise pour des paliers, des bagues, notamment dans le cas où les pièces ont à supporter de lourdes charges tournantes ou oscillantes.

Des mélanges de poudre très fine de Nylon, dont les particules ont des dimensions de l'ordre de 10 microns, peuvent être additionnées de matières pulvérulences inertes, et le mélange est aggloméré sous pression. On peut obtenir ainsi toute une série de matériaux présentant des propriétés mécaniques ou électriques déterminées.

Le Teflon, produit de polymérisation du tétrafluoroéthylène, fournit un matériau d'une très haute résistance aux agents chimiques et d'excellentes propriétés diélectriques restant constantes entre — 70° C et + 250° C. Ses emplois, limités par son prix élevé, vont pouvoir s'étendre par son association avec des produits moins onéreux. On peut, par compression de ces mélanges, obtenir des produits de propriétés diverses. La plupart présentent à l'usinage des caractéristiques sensiblement identiques à celles du Teflon. On a pu associer le Teflon à des charges de natures très diverses : quartz, fluorine, mica, silice, silicates, etc.

Une association particulière doit être soulignée, celle du Teflon et de poudres métalliques très fines. En variant les proportions relatives des deux constituants, on peut passer de matériaux diélectriques à des produits semi-conducteurs.

Les mélanges de Teflon et de charges diverses peuvent être débités en feuilles, en tubes, en pièces de forme; par exemple des rotors de pompes de haute résistance aux réactifs chimiques. Ils peuvent trouver des débouchés très variés.

DÉVELOPPEMENTS RÉCENTS DES SPECTROGRAPHES

Tendances actuelles. — Les spectrographes, avant 1939, servaient surtout dans les laboratoires de recherches. On sait comment les théories de l'atome de Bohr, de Sommerfeld, puis la mécanique ondulatoire de Louis de Broglie, de Heisenberg, de Schrödinger, de Dirac, ont expliqué avec succès la structure des spectres de raies émis par les atomes. Le travail énorme qui consiste à mesurer la longueur d'onde des raies de tous les éléments (on connaît plus d'un million de raies), à mesurer leurs intensités, à les attribuer avec certitude à tel élément dans tel état d'ionisation, puis à chercher les termes spectroscopiques, c'est-à-dire les niveaux d'énergie de l'atome, et à les classer, cette tâche n'est accomplie que pour un tiers à peine de ces raies. Des perfectionnements récents permettent d'accélérer le travail et d'accroître sa précision. Mais l'évolution des spectrographes est surtout influencée actuellement par les désirs d'utilisateurs nouveaux, qui ne sont plus des physiciens de laboratoire, mais des industriels pour qui le temps est de l'argent, et qui exigent des appareils d'utilisation rapide et facile, pour les diverses analyses spectrochimiques dont ils veulent connaître les résultats en quelques minutes.

Les deux conséquences principales sont des recherches en vue de produire à meilleur prix des réseaux de diffraction, ceux-ci étant jusqu'ici très coûteux et en nombre ridiculement insuffisant pour satisfaire les demandes, et d'autre part l'élimination progressive de l'enregistrement photographique des spectres au profit de la détection des raies par des cellules photoélectriques, qui offrent l'avantage de fournir immédiatement une mesure de l'intensité des raies, tandis que les plaques photographiques doivent être développées, fixées, séchées, mesurées au microphotomètre et étalonnées.

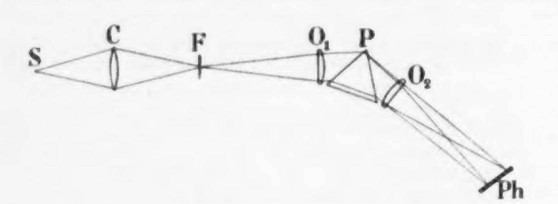


Fig. 1. — ***Schéma d'un spectrographe à prisme.***
S, source de lumière ; C, condenseur ; F, fente d'entrée ; O_1, collimateur ; P, prisme ; O_2, objectif de chambre ; Ph, plaque photographique où se forme le spectre, c'est-à-dire la succession des images monochromatiques de la fente

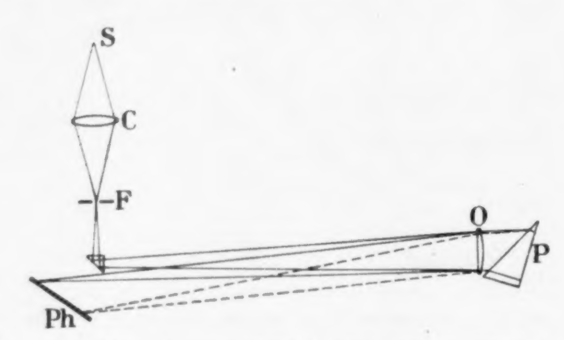


Fig. 2. — ***Schéma de spectrographe à prisme, montage autocollimateur ou de Littrow.***
Les lettres ont la même signification que dans la figure 1 ; O_1 et O_2 sont confondus en un seul objectif O. La lumière se réfléchit sur la face de droite du prisme.

Spectrographes à prismes. — Rappelons d'abord qu'un spectrographe à prismes comprend toujours une fente par laquelle passe la lumière à étudier, un collimateur rejetant à l'infini l'image de cette fente, afin de fournir un faisceau parallèle, un ou plusieurs prismes, un objectif chargé de donner les images réelles monochromatiques de la fente qui constituent le spectre, enfin un châssis photographique porte-plaque, ou une fente exploratrice suivie d'un détecteur électrique de radiations ou simplement une loupe oculaire pour l'observation visuelle (fig. 1).

Des formes très diverses de spectrographes ont été construites; elles diffèrent par les longueurs focales du collimateur et de l'objectif, dont le choix permet d'agir sur la dispersion et la luminosité, qualités contradictoires; ou par le nombre, les dimensions et la nature chimique des prismes; ou par la forme du châssis et de l'habillage qui obéit elle aussi à certaines modes.

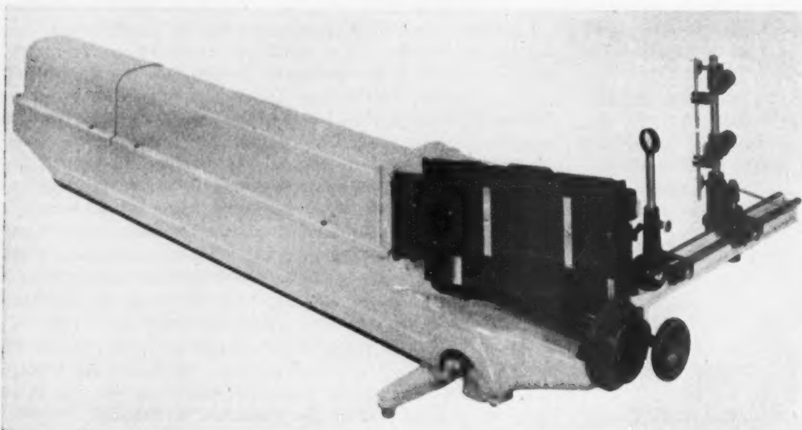


Fig. 3. — ***Spectrographe E 492 Hilger autocollimateur à prisme de quartz.***

Spectrographes pour le visible et l'ultraviolet. — Presque tous les spectrographes en usage en Europe sont à prismes. Ceux qui sont destinés aux analyses spectrochimiques industrielles sont équipés de prismes de verre pour le visible et de prismes de quartz pour l'ultraviolet. Une dispersion assez grande est nécessaire pour que les raies des divers constituants des composés analysés soient suffisamment séparées et que leur intensité soit mesurable facilement. Aussi sont-ils de gran-

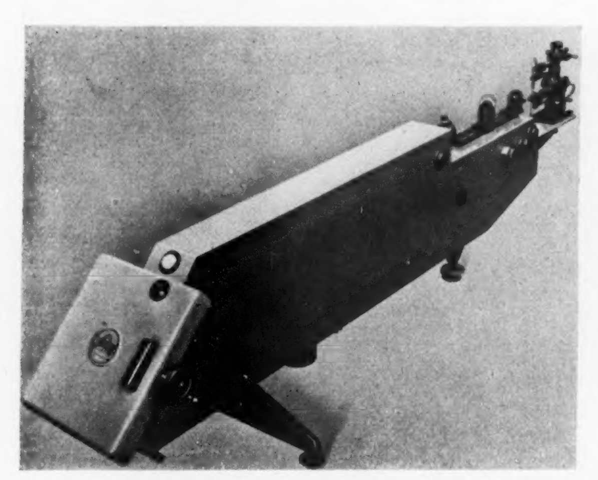


Fig. 4. — *Spectrographe « Nouvelle-Zélande » à prisme de quartz Jobin et Yvon.*

des dimensions. Les spectrographes pour l'ultraviolet des figures 3 et 4 ont une longueur d'environ 2 m; pour réduire leur encombrement, on emploie le montage appelé autocollimateur (fig. 2), dans lequel la lumière traverse deux fois le même prisme après s'être réfléchie sur un miroir et revient former le spectre au voisinage de la fente d'entrée. Grâce à cette disposition, un seul prisme de quartz, étant traversé deux fois, fournit la même dispersion et le même pouvoir séparateur que l'ensemble de deux prismes, d'où une économie importante; car le quartz, depuis qu'il est employé pour la stabilisation de la fréquence des oscillateurs radioélectriques à l'usage des militaires, est devenu rare et coûteux. L'apparition sur le marché de silice fondue d'une pureté optique, d'une homogénéité et d'une transparence dignes de rivaliser avec les meilleurs quartz naturels, est de nature à favoriser grandement le développement de spectrographes de ce genre.

Spectrographes pour l'infrarouge. — Pour la spectroscopie infrarouge, à laquelle des industries telles que celle du pétrole et celle des matières synthétiques s'intéressent de plus en plus, la production de cristaux artificiels de grandes dimensions, mise au point pendant ces dernières années, fournit une série de matériaux transparents dans l'infrarouge : fluorure de lithium utilisable jusqu'à 6 microns, fluorure de calcium jusqu'à 9 microns, chlorure de sodium jusqu'à 15 microns, chlorure de potassium jusqu'à 21 microns, bromure de potassium jusqu'à 27 microns, bromo-iodure de thallium, dernière nouveauté, appelé aussi KRS-5, jusqu'à 40 microns. Ces matériaux, transparents dans un vaste domaine spectral, ne sont généralement d'une réelle utilité qu'au voisinage de leur limite de transparence car, aux longueurs d'onde plus courtes, leur dispersion reste trop faible; aussi prévoit-on souvent plusieurs prismes interchangeables dans les spectrographes infrarouges.

Ces appareils ont deux caractères qui les différencient de ceux qui sont destinés au visible ou à l'ultraviolet : le collimateur et l'objectif sont des miroirs, dénués d'aberration chromatique, et recouverts d'un dépôt d'aluminium, d'argent ou d'or, dont le facteur de réflexion tend vers l'unité aux grandes longueurs d'onde de l'infrarouge; de plus, le spectre est nécessairement exploré par une fente suivie d'un détecteur électrique de radiations, car ni l'œil, ni la plaque photographique ne sont sensibles dans ce domaine spectral.

Les cristaux synthétiques utilisables dans l'infrarouge sont encore coûteux; aussi a-t-on cherché à les utiliser au mieux, d'abord en les faisant traverser deux fois par la lumière, grâce à un montage autocollimateur analogue à celui de la figure 2. Puis on s'est avisé qu'il suffisait de remplacer la fente de sortie par un dispositif réfléchissant pour renvoyer la lumière une fois de plus sur le trajet qu'elle avait suivi; avec deux petits miroirs à angle droit, les radiations déjà dispersées une fois avant la réflexion le sont une fois de plus dans leur parcours inverse, et on les reçoit sur la fente exploratrice (fig. 5). Mais cette fente reçoit aussi d'autres radiations indésirables, de longueur d'onde différente, qui se trouvent atteindre la fente après une seule traversée. Elles sont bien reçues par le récepteur de radiations, mais sont sans action sur lui, car on fait suivre ce détecteur d'un amplificateur accordé sur une certaine fréquence, et l'on module la lumière à la même fréquence au moyen d'un disque à secteurs tournant, sur une

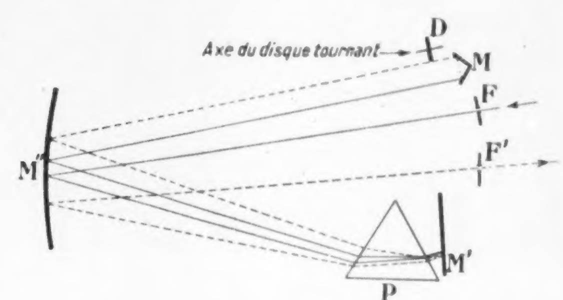


Fig. 5. — *Schéma d'un spectrographe autocollimateur pour l'infrarouge.*

Les objectifs sont remplacés par un miroir M''. Après avoir traversé l'appareil une fois (rayon en trait plein), la lumière est renvoyée par les deux miroirs M à angle droit et subit une deuxième traversée (trait discontinu) avant de sortir par la fente F'. Le disque tournant à secteurs D module la lumière à la fréquence à laquelle est accordé le récepteur placé à droite de F'. Par rotation du miroir M', on fait défiler sur la fente F' les radiations monochromatiques des diverses longueurs d'onde.

région de son parcours choisie de telle sorte que seule la lumière désirée soit modulée. Quelques essais récents ont montré qu'on pouvait obliger la lumière à traverser le spectrographe un plus grand nombre de fois encore.

Spectrographes à réseau. — Les réseaux, obtenus en gravant sur une surface optiquement polie un grand nombre de traits parallèles et rigoureusement équidistants, éclairés en lumière complexe, donnent par diffraction une image géométrique analogue à celle que fournirait la surface non tracée, et en plus, des spectres de diffraction successifs; ces spectres sont multiples si l'écartement des traits, appelé le pas du réseau, est grand par rapport à la longueur d'onde, 0,01 à 0,1 mm par exemple; ils sont au nombre de 1, ou 2, ou 3, si ce pas est de l'ordre de 1 micron. Les meilleurs des célèbres réseaux de Rowland avaient 110 000 traits espacés de 2 microns, la surface tracée était un rectangle de 5 sur 22 centimètres; pendant la fabrication, le même diamant a donc creusé plus de 5 km de sillon dans le métal, et le réseau n'est réussi que si tous les traits sont identiques du premier au dernier; de plus, la moindre irrégularité dans l'espacement des traits fait apparaître des ghosts (fantômes), c'est-à-dire des raies qui ne sont pas à la place prévue par la théorie simple des réseaux parfaits.

L'habileté de Rowland était si exceptionnelle qu'après sa mort on eut bien de la peine à tirer de sa machine des réseaux acceptables (fig. 6). Malgré les progrès de la technique, la confection des réseaux reste une opération très difficile et leur prix est encore trop élevé pour l'acheteur européen; on les utilise surtout aux États-Unis. Cependant, de sérieux efforts ont été

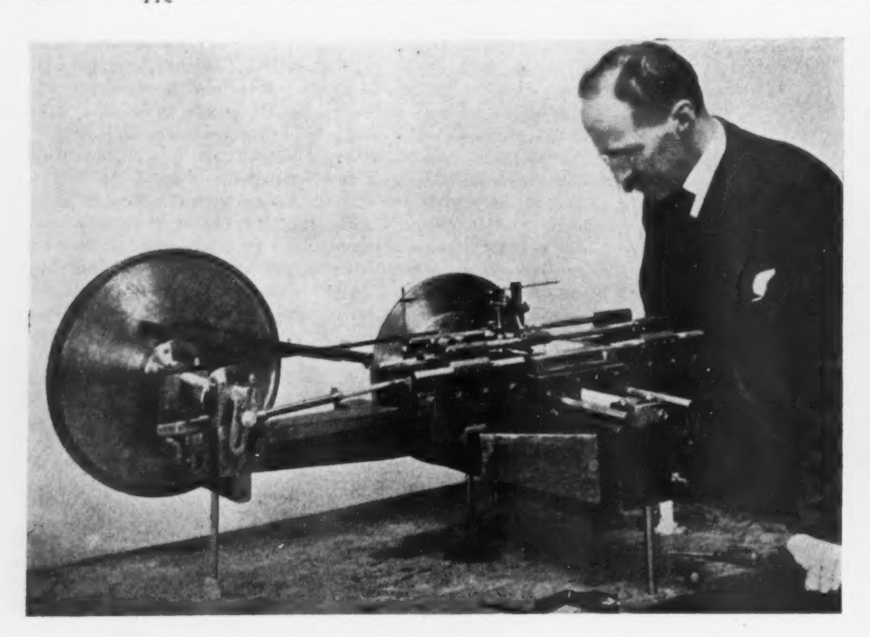


Fig. 6. — *Le physicien américain Henry Augustus Rowland (1848-1901) et sa machine à tracer les réseaux.*

(*The Physical Papers of H. A. Rowland*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1902).

entrepris pour accroître leur production et leur qualité, ou pour trouver de nouvelles méthodes de fabrication.

La méthode que l'on peut appeler classique, plus ou moins imitée de celle de Rowland, pour graver un réseau, consiste à déplacer la surface polie par rapport au tracelet, entre le traçage de deux traits successifs, de longueurs égales obtenues par la rotation d'une vis aussi parfaite que possible, dont les défauts ont été au préalable étudiés, et neutralisés par des dispositifs compensateurs. La machine doit fonctionner automatiquement et être maintenue à température constante; l'approche d'un opérateur, à cause de la chaleur qu'il rayonne, doit être absolument évitée. On cherche à utiliser maintenant un diamant taillé et orienté de façon à se rendre maître de la forme des sillons, afin de concentrer le plus de lumière possible dans un certain angle de diffraction.

Cette technique, employée tout d'abord pour les réseaux destinés à l'infrarouge, réseaux dont le pas est de l'ordre de 0,1 mm, donc relativement grand, tend à s'étendre aux réseaux pour le visible et l'ultraviolet, à pas très fin, d'environ 1 à 2 microns. Les réseaux montés dans les spectrographes répandus aux États-Unis comportent 24 000 ou 36 000 traits, longs de 3 cm et tracés sur une largeur de 5 à 6 cm. La dispersion dans le premier ordre est 3 à 7 Å/mm, et l'on peut photographier, avec deux ou trois réglages successifs, tout le spectre compris entre 2 130 et 9 000 Å. Le diamètre du cercle de Rowland, sur lequel on doit répartir le réseau concave, la fente et le châssis photographique, est 1,5 ou 2 m.

Deux autres méthodes de fabrication des réseaux sont à l'essai. Dans la première, on cherche à contrôler les déplacements entre chaque trait, non plus par une vis soigneusement étudiée, mais par une mesure interférentielle automatique de ces déplacements; l'appareil nécessaire est fort compliqué, car il s'agit de maintenir un interféromètre parfaitement réglé pendant plus d'une semaine malgré le mouvement des pièces et malgré le changement des longueurs d'onde lumineuses avec l'indice de réfraction de l'air, qui dépend de la pression barométrique et de l'humidité. C'est la méthode de Harrison aux États-Unis.

La seconde méthode, due à Sir Thomas Merton en Angleterre, est fondée sur un principe nouveau. Elle met en œuvre trois opérations successives. On fait d'abord par les procédés usuels sur la moitié d'un cylindre de métal une vis mère ayant le pas du réseau à obtenir. Puis on copie cette vis sur l'autre moitié, à la suite de la première, avec un outil guidé par la vis mère; l'originalité de la méthode réside dans la nature de l'écrou entraîné par la première vis : c'est un écrou en liège, donc déformable, et qui prend appui sur des centaines de spires successives. Les irrégularités locales de la vis mère sont ainsi effacées et la vis obtenue finalement est parfaite. La troisième opération consiste à mouler une feuille plastique sur la vis parfaite, à la couper suivant une génératrice, et à la dérouler sur un plan. Cette dernière phase paraît poser les problèmes les plus difficiles. S'ils étaient résolus, la feuille plastique serait un réseau parfait. Il semble que ce soit fait, ou bien près de l'être. Ce mode de fabrication est évidemment moins coûteux que les procédés classiques.

Harrison aux États-Unis a proposé aussi un autre type de réseau qu'il appelle échelle. On sait que le pouvoir séparateur d'un réseau est égal au nombre des traits dans le premier ordre, au double dans le second, au triple dans le troisième, etc. On peut donc choisir, soit un réseau à traits serrés utilisé dans le premier ordre, soit un réseau à traits n fois plus espacés et n fois moins nombreux, mais dans le n^e ordre; le pouvoir séparateur est en principe le même. Harrison a fait des échelles n'ayant que 10 traits environ par millimètre; il suffit de quelques heures pour les tracer, ce qui facilite le contrôle de la machine par les interférences lumineuses. Les traits étant assez gros, il est plus facile de leur donner la forme la plus favorable et de concentrer la lumière diffractée dans une seule direction.

Les spectres obtenus avec une telle échelle sont ceux du 400e au 800e ordre et, pour éviter leur chevauchement, on les disperse à angle droit de la dispersion de l'échelle avec un spectrographe stigmatique. Sur le cliché final, les raies spectrales sont disposées comme les caractères d'une page imprimée, classées sur une même ligne par ordre de longueur d'onde croissante sur un petit domaine spectral; les lignes successives qui correspondent aux ordres d'interférence successifs couvrent des domaines de plus en plus grande longueur d'onde, chacune avec un léger recouvrement du domaine de la ligne précédente. L'inventeur espère atteindre un pouvoir séparateur d'un million, quatre fois meilleur que celui des réseaux les plus puissants connus jusqu'ici.

Enregistrement photoélectrique des spectres. — Un pouvoir séparateur plus modeste, de l'ordre de 20 000 à 50 000, suffit le plus souvent au laboratoire industriel d'analyse, mais il lui faut en plus une mesure exacte et facile de l'intensité des raies, d'où l'on puisse déduire la composition chimique de l'échantillon introduit dans la source de lumière,

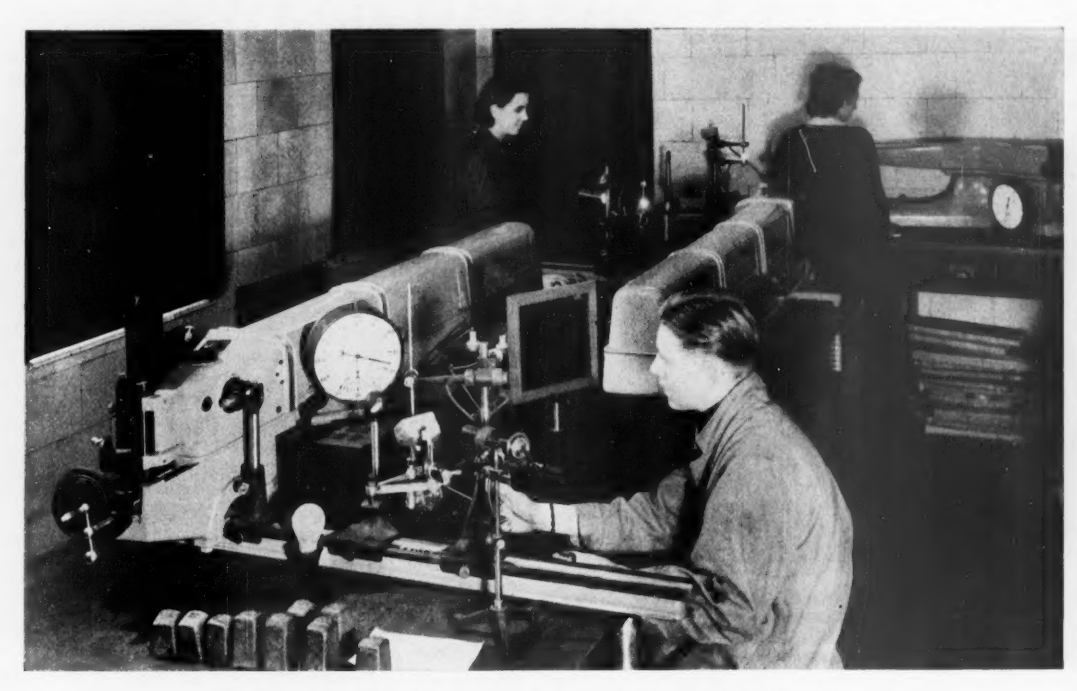


Fig. 7. — *Laboratoire d'analyse des métaux par spectrographie photographique.*
Usine Thos. Firth and John Brown Ltd à Sheffield ; spectrographes Hilger.

flamme, étincelle ou arc électrique (fig. 7). Une analyse quantitative par la méthode spectrographique, pour donner des résultats exacts, doit être simplement une comparaison entre l'échantillon et des substances étalons dont la composition est connue. De plus cette comparaison doit être effectuée par la méthode dite de l'étalon interne, qui consiste à mesurer, pour l'échantillon comme pour les substances étalons, non pas l'intensité d'une raie, mais le rapport entre l'intensité de deux raies, l'une de l'élément à doser, l'autre d'un élément abondant et constant, le fer dans un acier par exemple. C'est cette dernière raie qui est appelée étalon interne. Ce rapport d'intensité doit être constant, malgré les variations inévitables des conditions d'excitation de la source de lumière : il faut cependant contrôler soigneusement ces conditions, et choisir des raies qui soient affectées d'une façon analogue par les variations de la source de lumière, raies appelées homologues.

On voit que l'observation de quelques raies suffit pour un dosage spectrochimique. Mais la mesure du rapport d'intensité de deux raies par photographie est longue. Il faut développer le cliché après l'exposition, le fixer, le laver et le sécher avec soin, identifier les raies, mesurer leur opacité, mesurer encore l'opacité de plages d'étalonnage, qui servent à tracer la courbe de noircissement de la plaque en fonction de l'intensité, cela à plusieurs longueurs d'ondes, et en déduire, par interpolation sur ces courbes, l'intensité des raies à l'étude,

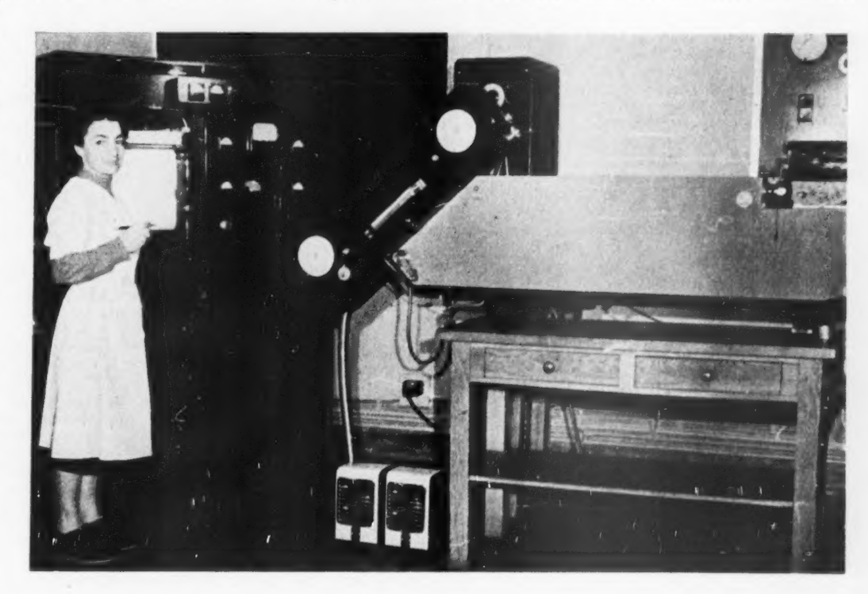


Fig. 8. — *Laboratoire d'analyse de métaux par spectrographie photoélectrique.*

Service de recherches de la Compagnie Alais Froges et Camargue. Sur la table à droite, on reconnait le spectrographe Jobin et Yvon de la figure 4, dont le châssis photographique est remplacé par l'appareil récepteur photoélectrique de la Compagnie Radio-Cinéma. *A gauche*, le meuble contenant les alimentations électriques, les amplificateurs et le potentiomètre enregistreur.



Fig. 9. — *Détail de l'appareil photoélectrique de la Compagnie Radio-Cinéma.*
L'opératrice inscrit sur l'appareil le programme de mesure qui s'effectuera ensuite automatiquement.

Les cellules photoélectriques au cœsium-antimoine à enveloppe de silice pour l'ultraviolet, à enveloppe de verre pour le visible, et les cellules au cœsium sur argent oxydé pour les longueurs d'onde comprises entre 0,65 et 1,2 micron, sous leur forme moderne à multiplication d'électrons, sont suffisamment sensibles pour remplacer la plaque photographique.

Un appareil français photoélectrique est depuis peu sur le marché, qui peut être appliqué sur le châssis porte-plaque d'un spectrographe classique et réduire à deux minutes la durée d'une analyse spectrochimique (fig. 8); par photographie, la même analyse dure trois quarts d'heure.

Cet appareil contient deux cellules photoélectriques à multiplication d'électrons; l'une reçoit la lumière d'une raie de l'élément principal, raie qui doit jouer le rôle d'étalon interne; l'autre est mobile et s'arrête successivement sur des raies homologues appartenant au spectre caractéristique des divers éléments à doser (fig. 9). C'est le rapport des éclairements des deux cellules qui sert à déterminer la concentration de chaque élément, par interpolation entre des alliages étalons connus par analyse chimique. Ce rapport est inscrit automatiquement sur un graphique par un potentiomètre enregistreur. Des mécanismes simples et ingénieux mettent en marche la source de lumière, arc ou étincelle, puis après une demi-minute mettent en action les photomultiplicateurs qui se disposent automatiquement sur les raies choisies à l'avance et restent 15 s sur chacune d'elles; tout s'arrête lorsque le programme prévu est accompli, et l'enregistrement garde la trace des résultats de l'analyse. Il a suffi de mettre l'éprouvette sur le porte-électrode et d'appuyer sur un bouton pour obtenir ce résultat.

Le même appareil, lorsque les relais d'automaticité sont mis hors d'action, est un instrument de recherche très précieux; le choix des raies homologues et la mise au point d'une méthode d'analyse ne demandent au plus que quelques heures, tandis qu'il fallait plusieurs semaines par les méthodes photographiques.

Cette belle réalisation française, qui donne aux utilisateurs du vieux continent un instrument adapté à leurs besoins, sans rien changer à leurs spectrographes proprement dits, accroît leurs possibilités dans une telle mesure qu'elle méritait d'être signalée dans cet article.

Jean Terrien,
Sous-directeur du Bureau International des Poids et Mesures.

La chimie du pétrole en France

On sait qu'une industrie chimique organique considérable, basée sur le pétrole comme matière première, s'est développée aux États-Unis, en marge des raffineries d'huiles brutes. Elle a pris un essor extraordinaire et livre à l'industrie une foule de composés : produits tensio-actifs, solvants, antigels, matières plastiques, caoutchoucs synthétiques, textiles artificiels, etc.

La société Shell-Saint-Gobain a mis en marche dès juillet 1951, à proximité de la raffinerie de Petit-Couronne, une usine destinée à la fabrication du détergent synthétique « Teepol », alcool gras secondaire sulfoné dérivé du pétrole. Ce détergent puissant, aux applications multiples, aussi bien dans l'industrie que dans la vie domestique, a trouvé en France des débouchés qui sont en extension constante.

La même société vient de terminer l'édification, au bord de l'étang de Berre, d'une autre usine chimique couvrant une superficie de huit hectares. On y traitera surtout le propylène, provenant de la raffinerie voisine de Shell-Berre, qui n'était utilisé jusqu'alors que comme combustible.

Le propylène $CH_3 - CH = CH_2$ est un produit de base des plus intéressants dont la mise en œuvre peut conduire à l'obtention d'une série de produits organiques de valeur : alcool isopropylique, acétone, glycols, glycérine, cétones complexes, solvants, ester acéto-acétique, produits pharmaceutiques, matières plastiques, matières colorantes, etc. L'usine a été construite en seize mois et mise en marche à la fin de novembre dernier. Elle est en mesure de produire annuellement environ 7 500 t de produits : 4 000 t d'acétone et 3 500 t de dérivés organiques divers.

Elle marque la première étape de l'industrie des dérivés chimiques du pétrole en France. Sa production trouvera des utilisations diverses : peintures, vernis, matières plastiques, parfumerie, cuirs, textiles, explosifs, produits pharmaceutiques, teinturerie, etc.

Synthèse industrielle de l'urée

La fabrication industrielle de l'urée est réalisée par l'action du gaz carbonique sur l'ammoniac. Il se forme d'abord du carbamate d'ammonium :

$$CO_2 + 2NH_3 = CO\begin{cases} NH_2 \\ O - NH_4 \end{cases}$$

Celui-ci est ensuite décomposé en eau et urée :

$$CO\begin{cases} NH_2 \\ O - NH_4 \end{cases} = H_2O + CO\begin{cases} NH_2 \\ NH_2 \end{cases}$$

La première phase de cette réaction n'est pas quantitative, les produits n'ayant pas réagi sont recyclés. Les conditions de réalisation varient suivant les procédés adoptés par les usines productrices.

Une société suisse vient d'améliorer sensiblement l'économie de cette synthèse. La condensation du gaz carbonique et de l'ammoniac est poursuivie sous une pression de 200 atmosphères à 180° C dans des réacteurs en alliage spécialement étudié pour résister à la corrosion chimique, condition essentielle pour la bonne marche de la réaction. Des absorbants utilisés au cours du recyclage et dont la nature n'a pas été révélée permettent de parvenir à des prix de revient plus économiques.

L'urée est un produit très demandé par la chimie de synthèse ; sa consommation est en progression constante dans les industries des engrais, des résines et plastiques artificiels, des produits pharmaceutiques, etc.

L. P.

L'HÉLICOPTÈRE GÉANT
avenir de la giraviation

De toutes les formes de machines volantes, l'hélicoptère est certainement celle qui a le plus impressionné le public. Ses immenses possibilités, mises en évidence depuis la dernière guerre par de nombreuses applications militaires, laissaient prévoir un champ d'action tout aussi étendu dans le domaine civil. Mais le public ne se rendit pas compte qu'on n'en était encore qu'à un stade expérimental et qu'il restait bien des progrès techniques à réaliser avant de faire de l'hélicoptère la « bonne à tout faire » de l'homme en matière de transport. Il s'ensuivit d'abord un désintéressement envers un appareil qui apparaissait trop compliqué, d'un faible tonnage ne permettant pas une exploitation rentable, lent et par-dessus tout coûteux.

Ces griefs, qui étaient en grande partie vrais au début, ne le sont plus aujourd'hui. En effet, des techniciens de divers pays ont travaillé en silence et on envisage maintenant des hélicoptères de transport qui pourront rivaliser avec les avions les plus modernes sur les lignes commerciales. Comment a pu naître et grandir un tel espoir ?

Les moteurs à réaction. — Le premier pas en avant a été fait grâce à l'apparition de nouveaux moteurs. Étant donné que la propulsion par réaction avait rénové le domaine des avions, on pouvait compter qu'elle permettrait aussi d'obtenir des progrès en giraviation. Mais, il fallait pour cela des moteurs de faible poussée, et ce n'est que dernièrement que ceux-ci sont apparus pratiquement réalisables. C'est ainsi qu'en France, la société Turboméca s'est spécialisée dans la fabrication de ces appareils.

En Amérique, on peut citer le Boeing 500 et le Flader J 55, et en Angleterre, l'Armstrong-Siddeley Adder de 500 kg de poussée. L'application de la propulsion par réaction aux hélicoptères permet une diversité de solutions beaucoup plus grande que pour les avions. Le principe général consiste à éjecter des gaz aux extrémités des pales, de façon à assurer leur rotation autour de l'axe du rotor. Les solutions les plus simples semblaient être d'installer des moteurs à réaction (turboréacteurs ou statoréacteurs) aux extrémités des pales, en les carénant dans la pale elle-même.

C'est ainsi que le Hiller « Hornet » est équipé d'un rotor bipale aux extrémités desquelles sont montés deux statoréacteurs de 14 kg de poussée, pesant seulement 5 kg, alimentés en carburant par des conduites traversant les pales. Le Mac Donnel XH-20 « Little Henry » est également un petit appareil expérimental à deux statoréacteurs, commandé par l'U.S. Air Force pour l'essai des rotors à réaction.

Aucun appareil avec turboréacteurs n'a encore été construit, mais des plans existent sur les planches à dessin, dont nous parlerons plus loin. Les stato et turboréacteurs donnent une propulsion par flux continu. On a imaginé une propulsion par flux discontinu en montant en bouts de pale des pulsoréacteurs au lieu des appareils précédents.

La complexité mécanique. — Il est évident que ce qui faisait la grosse complication des hélicoptères classiques était la transmission du mouvement depuis le moteur jusqu'au rotor. Cette transmission comportait un réducteur, la vitesse de l'arbre du vilebrequin du moteur étant beaucoup plus grande que celle à laquelle doit tourner le rotor. De plus, il fallait prévoir, en cas de panne de moteur, une roue libre interposée entre le moteur et le rotor et permettant à celui-ci de continuer à tourner en autorotation. Avec l'hélicoptère à réaction, tout cela disparaît, puisque le rotor tourne autour de son axe.

Une autre simplification est la disparition de l'hélice anti-couple. Cette hélice, placée généralement à l'arrière du fuselage, et parallèlement à ce dernier, sert à annuler le couple de réaction, qui a tendance à faire tourner l'appareil, dans le sens opposé au sens de rotation du rotor. Quand le rotor est propulsé par réaction, il n'y a plus aucune liaison *mécanique* entre le rotor et le corps de l'hélicoptère, donc plus de couple de réaction.

Cette simplification est éminemment variable suivant le type même de propulseur adopté. Ainsi, les appareils à statoréacteurs ou pulsoréacteurs en bouts de pale sont plus simples que ceux à générateur de gaz à l'intérieur du fuselage qui, eux, doivent tenir compte de la transmission de ces gaz à travers la longueur de la pale. Tout cela a une répercussion importante sur le poids à vide de l'appareil qui peut être diminué en faveur de la charge utile. Pour être juste, il faut cependant reconnaître que la consommation de carburant est plus grande avec les propulseurs à réaction et, pour un même rayon d'ac-



Fig. 1. — *L'hélicoptère Ariel III SO-1120.*
(*Photo S.N.C.A.S.O.*).

tion, cela tend à annihiler le gain de charge utile obtenu par la simplification mécanique. La Marquardt Aircraft a construit un hélicoptère à un rotor bipale propulsé par un de ces appareils : le M-14 « Whirlajet ».

En France, les spécialistes de la giraviation ont jusqu'à présent répugné à installer des propulseurs aux extrémités des pales, et ils se sont tournés vers des techniques plus révolutionnaires. Elles consistent à installer un générateur de gaz dans le fuselage, à la place qu'occupait le moteur à pistons dans les hélicoptères à propulsion classique. C'est le cas de l'hélicoptère de la S.N.C.A.S.O., le S.O. 1 120 « Ariel » III (fig. 1). Cet appareil comporte un turbocompresseur entraîné par une turbine à gaz Turboméca « Artouste », qui envoie de l'air comprimé dans des brûleurs en bout de pale.

M. Dorand, directeur de la société « Giravions Dorand » a établi un projet d'hélicoptère thermopropulsé d'après les principes suivants : l'entraînement du rotor est produit par la réaction des gaz s'échappant de tuyères placées en bouts de pale. Ce flux gazeux (mélange d'air comprimé et de gaz d'échappement du générateur) est produit par un générateur installé dans le fuselage. L'une des nouveautés de cet appareil est qu'il serait mû par un turboréacteur double-flux Aspin I, de 220 kg de poussée en surcharge, et de 160 kg en croisière, construit par la société Turboméca.

Après avoir ainsi fait le tour des moyens propres à propulser un rotor par réaction, examinons comment l'adoption de ces procédés a permis de vaincre les restrictions que nous avions précédemment émises au sujet de la valeur des hélicoptères. On est amené, ce faisant, à classer les uns par rapport aux autres, les modes de propulsion décrits.

Des géants en perspective. — La propulsion par réaction donnant satisfaction sur les petits hélicoptères, on envisage maintenant des appareils de dimensions plus grandes propulsés suivant le même principe. En effet, le principal inconvénient des hélicoptères actuels, en ce qui concerne leur utilisation commerciale, demeure la faiblesse de leur charge utile. Comme le faisait remarquer le célèbre constructeur américain M. Piadecki au récent Congrès de Giraviation : « La charge payante des plus grands hélicoptères représente moins d'un dixième de celle des plus grands avions ». Or, il semble que la propulsion par réaction va permettre de remédier à ce défaut.

La société britannique Westland étudie actuellement un hélicoptère géant ayant un rotor à trois pales sur chacune desquelles sont montés deux petits turboréacteurs Armstrong-Siddeley « Adder » développant chacun une poussée de 500 kg. Cet hélicoptère pèserait en charge 25 t, et l'on pense qu'il pourrait transporter une centaine de passagers. Le diamètre de son rotor est de 32 m.

Si la construction du prototype de cet appareil est déjà commencée, d'autres projets sont encore à l'étude et témoignent de vues extrêmement audacieuses. Il s'agirait en effet d'équiper un hélicoptère du genre du précédent, non plus avec des Adder, mais avec des turboréacteurs « Sapphire » beaucoup plus puissants puisqu'ils donnent plus de 3 000 kg de poussée. Il serait même question d'installer le turboréacteur suivant l'envergure de la pale, la tuyère d'éjection étant coudée à 90°, de façon que le jet de gaz puisse faire tourner le rotor. L'entrée d'air du turboréacteur serait placée dans le bord d'attaque de la pale et amènerait l'air par une canalisation également coudée à 90°. Cette disposition présenterait, entre autres avantages, celui d'équilibrer la force centrifuge s'exerçant sur le turboréacteur. Cette dernière, de la forme $m\omega^2 s$, où m est la masse du réacteur, ω la vitesse angulaire du rotor et s la distance le long de l'envergure de la pale, est assez importante. Or, il se trouve que la poussée exercée par les gaz issus de la turbine, avant qu'ils ne soient déviés à angle droit, est dirigée en sens contraire de cette force centrifuge et permet donc d'en diminuer les effets plus ou moins complètement.

D'autres problèmes se posent encore, tels que les effets gyroscopiques, mais leur étude nous entraînerait trop loin.

Aux États-Unis également, un hélicoptère géant à réaction a été entrepris. Il est construit par la société Hugues et pèse 18 t (fig. 3). Son rotor est encore plus grand que celui du Westland, puisqu'il mesure 41,5 m de diamètre. Il est propulsé par un générateur de gaz qui consiste en deux turboréacteurs General Electric J. 35 de 1 750 kg de poussée, placés dans le fuselage, et envoyant de l'air comprimé dans des brûleurs aux extrémités des pales. Destiné à servir d'hélicoptère-grue pour l'U.S.A.F., il semble qu'il sera suivi, si ses essais donnent satisfaction, d'un transporteur de troupes pouvant porter 60 hommes sur une distance de plus de cent kilomètres. De toutes ces études, il ressort bien que le transport aérien risque de se modifier dans les prochaines années et que les hélicoptères à réaction pourront s'approprier les vols sur étapes courtes où, bénéficiant de leur facilité d'atterrissage et de décollage, il leur suffirait d'une vitesse quelque peu supérieure à celle des hélicoptères mécaniques actuels pour évincer l'avion.

Cette vitesse, la technique moderne peut justement la leur donner. En effet, la vitesse de croisière élevée paraissant être l'apanage des avions comme la faculté de rester immobile en l'air est celui des hélicoptères, les techniciens ont cherché à réaliser entre ces deux types d'appareils un compromis qu'ils ont naturellement appelé le « combiné ». Leur étude serait justiciable à elle seule de longs développements. Disons seulement que l'addition de petites ailes au fuselage de l'hélicoptère procure



Fig. 2. — L'hélicoptère Djinn SO-1220, qui vient d'effectuer son premier vol.
(Photo S.N.C.A.S.O.).



Fig. 3. — *L'hélicoptère géant Hughes XH-17.*
(*Photo* obligeamment communiquée par *Interavia*, Genève).

un supplément de portance qui permet de diminuer celle demandée au rotor. Ce dernier peut alors consacrer davantage de sa puissance à vaincre la traînée, d'où il résulte un accroissement appréciable de vitesse.

On peut espérer dès maintenant dépasser les 250 km/h de vitesse maximum avec les combinés actuellement en projet. Parmi ceux-ci, signalons qu'en France la S.N.C.A.S.O. étudie un appareil de ce genre issu de l'Ariel; à la turbine qui alimentait les pales du rotor s'ajoute une seconde turbine pour entraîner une hélice tractive lors du vol en avion. En Angleterre, la société Fairey, dont le département de giraviation est très développé, a également construit un combiné, le « Rotodyne », dont la maquette a été présentée à la dernière exposition en vol de Farnborough. Le rotor possède 5 pales se terminant par des tuyères qui reçoivent à la fois air comprimé et carburant.

Le prix de revient. — Ce point est un des plus importants pour le développement futur des hélicoptères. Nous avons vu que la plus grande simplicité mécanique des appareils à réaction permettrait certainement d'abaisser leur prix de fabrication. L'obtention d'un nombre de commandes élevé offrant la possibilité d'organiser une fabrication de grande série agira dans le même sens. Déjà, les commandes de guerre obtenues aux États-Unis permettent de se faire une idée du gain possible. C'est ainsi que pour la guerre de Corée, la firme Bell a fabriqué plus de 100 Bell H. 13 B, destinés à la marine et à l'aviation navale.

Il reste que la consommation de carburant augmente avec la thermopropulsion par rapport aux hélicoptères mécaniques. Elle est multipliée par quatre pour les systèmes à combustion en bouts de pale et par douze pour les systèmes à statoréacteurs. C'est ici que le mode de propulsion préconisé par M. Dorand et que nous avons signalé prend tout son intérêt. Le facteur d'augmentation tombe à un et demi avec les générateurs de gaz disponibles actuellement, et l'on peut espérer le faire baisser dans l'avenir. On peut donc dire en gros que le prix d'exploitation ne sera pas trop grevé par le coût du combustible.

L'avenir paraît donc bien appartenir aux hélicoptères à réaction, du moins en ce qui concerne les transports à courte distance. Mais il ne faut pas oublier que l'avènement des hélicoptères ne pourra vraiment se produire que lorsque les moyens de navigation se seront mis au niveau de ce mode de transport particulier. De même que le Comet et les avions de transport à réaction ont posé des problèmes de circulation aérienne, l'hélicoptère va demander un équipement spécial au sol.

La construction d' « héliports » situés le plus près possible des villes et de leur centre, et équipés pour l'atterrissage de nuit, s'impose de plus en plus. C'est de ce côté qu'il faut maintenant diriger une partie des crédits consacrés à l'hélicoptère.

JACQUES SPINCOURT.

Contamination des légumes par les eaux d'égout

La New Jersey Agricultural Experiment Station a entrepris des recherches sur les possibilités de contamination des légumes cultivés dans un sol pollué. Ce problème présente une grande importance, surtout depuis que l'approvisionnement en légumes frais de certaines troupes américaines est obtenu dans des régions où l'utilisation agricole du sewage est couramment pratiquée.

Les recherches effectuées n'ont pas permis d'établir si les bactéries polluantes ou les œufs d'*Amœba* peuvent pénétrer dans le légume intact et le contaminer intérieurement. Il semble toutefois établi que l'on puisse consommer sans danger tout légume à manger cru, et cultivé dans une terre irriguée à l'eau d'égout au cours de la croissance ou dans des terres irriguées à l'eau d'égout au cours d'une période précédant la venue des légumes. Les dangers d'un légume pollué ne peuvent, par contre, être évités par un simple lavage à grandes eaux ou avec des solutions de germicides ; le seul moyen efficace de prévention contre les microorganismes est la pasteurisation pendant 5 mn à 60° C.

La conclusion de ces recherches est qu'il faut arrêter l'utilisation agricole du sewage, tels que irrigation à l'eau d'égout, épandage de boues, etc..., au moins un mois avant la récolte, si l'on veut éviter tout risque de contamination des légumes.

Hygromètre à membrane semi-perméable

Dans une précédente note ([1]) nous avons montré que les pellicules de cellulose régénérée présentent, dans certaines conditions, les propriétés de parois parfaitement semi-perméables à la vapeur d'eau. Ainsi, en phase gazeuse sèche, ces membranes sont rigoureusement imperméables à tous les gaz neutres, en particulier aux gaz atmosphériques, alors qu'elles se laissent librement traverser par la vapeur d'eau pour laquelle elles possèdent une affinité spécifique.

Ces propriétés d'hémi-perméabilité nous ont permis d'expliquer le comportement des pots de confiture fermés par des feuilles de cellophane. Elles nous ont suggéré également quelques curieuses expériences d'évaporation sélective de l'eau de divers mélanges aqueux, conduisant à la concentration directe de produits alimentaires tels que le vin, le jus de fruits, etc.

Nous allons décrire une autre série d'expériences qui montrent comment on peut appliquer les mêmes propriétés à des déterminations hygrométriques et, d'une manière plus générale, à la mesure directe des pressions partielles de vapeur d'eau des gaz.

Expérience fondamentale. — Un tube en verre *a* (fig. 1), d'une longueur d'environ 80 cm, est soigneusement fermé à une de ses extrémités par une membrane de cellulose régénérée bien propre *m*. Ce tube est rempli de mercure et renversé, à la manière d'un baromètre, sur une cuve de mercure *c*. D'autre part, on fait plonger, dans la même cuve, un tube barométrique ordinaire *b*.

Cette expérience étant effectuée dans une atmosphère ambiante définie, on constate une différence entre les deux niveaux de mercure des tubes *a* et *b*, le niveau étant plus bas d'une valeur *h* dans le tube bouché avec la membrane cellulosique.

La mesure de l'état hygrométrique de l'air ambiant par une méthode classique, comme le psychromètre par exemple, permet de montrer que la différence de niveaux *h* est exactement égale à la pression partielle de vapeur d'eau de l'atmosphère ambiante, exprimée en millimètres de mercure.

Cet appareil constitue en quelque sorte un hygromètre absolu, à lecture directe des tensions de vapeur d'eau. Il fait application de la perméabilité sélective à la vapeur d'eau des membranes de cellulose régénérée et prouve d'une façon très démonstrative que ces membranes sont, dans les conditions de l'expérience, parfaitement étanches au vide pour tout autre constituant que l'eau.

Cette expérience étaie aussi notre hypothèse sur le passage sélectif de la vapeur d'eau à travers ces membranes. Nous avions, en effet, admis que la migration des molécules d'eau devait se faire par l'intermédiaire d'un véritable *composé chimique* eau-membrane, composé dans lequel l'eau devait perdre ses propriétés spécifiques. L'expérience de l'hygromètre confirme cette thèse, car il n'est pas possible d'admettre qu'une membrane puisse tenir *physiquement* le vide vis-à-vis de certains gaz seulement.

Il est possible de donner à l'appareil schématisé par la figure 1 des formes très variées; nous nous bornerons à en décrire deux particulières.

Hygromètre différentiel. — Dans l'appareil fondamental (fig. 1), la mesure de la pression de vapeur d'eau est accompagnée d'une mesure barométrique ordinaire. La figure 2 schématise un appareil dans lequel cette mesure est soustraite de la pression atmosphérique ambiante. Il est constitué d'un tube en U dont une branche est fermée par une membrane semi-perméable à la vapeur d'eau, tandis que l'autre est scellée. Rempli partiellement de mercure, il est renversé et vidé d'air par le petit tube auxiliaire *t*. Il indique, par la différence des niveaux *h* dans les deux branches du tube U, la pression partielle de vapeur d'eau régnant au-dessus de la membrane. Cet appareil, peu encombrant, est d'une réalisation pratique très

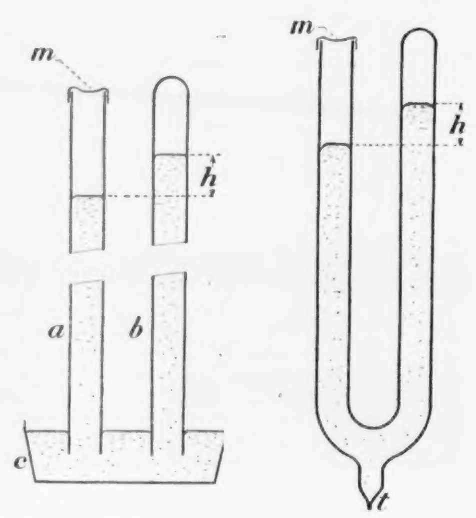
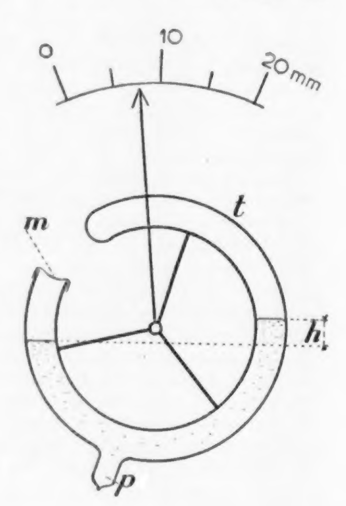


Fig. 1 (*à gauche*). — ***Schéma d'un hygromètre absolu à membrane semi-perméable.***

a, tube de verre plongeant dans une cuve de mercure ; *b*, tube barométrique ; *c*, cuve de mercure ; *m*, membrane sélectivement perméable à la vapeur d'eau ; *h*, valeur de la pression de vapeur d'eau ambiante.

Fig. 2 (*à droite*). — ***Schéma d'un hygromètre différentiel.***

Tube en U fermé d'une membrane semi-perméable *m* et vidé d'air par le tube auxiliaire *t* ; la différence de niveaux *h* indique la pression de vapeur d'eau ambiante.



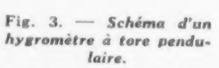


Fig. 3. — ***Schéma d'un hygromètre à tore pendulaire.***

t, tore pendulaire, solidaire d'une aiguille, mobile autour de son axe ; *m*, membrane semi-perméable ; *p*, masselotte de rappel ; *h*, tension de vapeur d'eau ambiante, déterminant la rotation du tore.

1. Voir : Les membranes semi-perméables de cellulose régénérée, *La Nature*, n° 3204, avril 1952, p. 107.

simple et nous ne pouvons que le recommander à tous ceux que préoccupent les mesures hygrométriques. On peut évidemment varier la nature du liquide utilisé ou la forme du tube en U, pour lui donner la sensibilité désirée.

La vitesse d'établissement de l'équilibre, lorsqu'on modifie l'état hygrométrique ambiant, est de l'ordre d'une dizaine de minutes. On peut réduire l'inertie du système en augmentant la surface de la membrane par rapport au volume de vapeur d'eau emprisonné.

Hygromètre à tore pendulaire. — Une disposition particulière de l'hygromètre décrit précédemment consiste à donner à l'appareil la forme d'un tore pendulaire mobile autour de son axe (fig. 3). Le tore étant fermé à l'une de ses extrémités par une membrane semi-perméable m et scellé à son autre extrémité, les variations du niveau du liquide h se traduisent par la rotation du tore autour de son axe, comme c'est le cas pour tous les appareils indicateurs de pressions différentielles basés sur ce principe bien connu. Le couple de rappel du tore étant constitué par une masselote fixe p, ici simplement constituée par une certaine masse de mercure emprisonnée dans le tube ayant servi de remplissage, les déviations d'une aiguille solidaire du tore sont, pour de petits déplacements, proportionnelles à la différence des deux niveaux de liquide. L'aiguille indique alors directement la valeur de la pression de vapeur d'eau dans l'atmosphère ambiante. Dans l'exemple choisi, cette pression est de 7,5 mm de mercure.

Il est facile de rendre un tel appareil enregistreur, comme il en est de tous appareils à tore pendulaire pour la mesure de pressions différentielles. Un choix judicieux de la masselote p, qui définit le couple de rappel, permet de donner la sensibilité voulue à l'appareil. La figure 4 reproduit la photographie d'un appareil de ce genre.

Applications pratiques. — Cet appareil convient pour toutes les mesures hygrométriques classiques. Il a l'avantage de donner directement la valeur de la pression partielle de vapeur d'eau dans l'atmosphère gazeuse dans laquelle il est plongé. Il est indépendant de la température et de la pression gazeuse totale et peut conduire, suivant le but que l'on se propose, à des formes de réalisation très diverses.

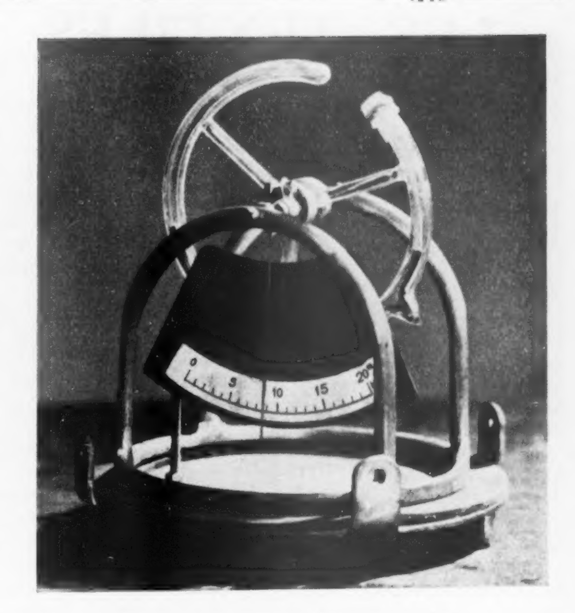


Fig. 4. — ***Hygromètre à tore pendulaire.***

(*Photo* ALIX).

YVAN SCHWOB.

Câble téléphonique Casablanca-Tunis

On vient de mettre en service un câble téléphonique souterrain reliant les grands centres de l'Afrique du Nord, du Maroc à la Tunisie. Il a été installé pour permettre un plus grand nombre de communications simultanées et des transmissions plus régulières et plus sûres.

La ligne principale, d'ouest en est, comprend quatre secteurs :

Casablanca-Rabat	92 km
Rabat-Oran	797 »
Oran-Alger-Constantine	882 »
Constantine-Tunis	446 »

Sa longueur totale atteint 2 235 km ; c'est donc une des plus longues lignes téléphoniques souterraines du globe ; elle n'est guère dépassée que par les câbles traversant les États-Unis.

Sur cet axe sont déjà branchées cinq dérivations :

Rabat-Port-Lyautey	40 km
Constantine-Philippeville	87 »
Guelma-Bône	60 »
Tebourba-Bizerte	90 »
Souk el Arba-Le Kef	49 »

C'est là une réalisation technique importante, qui facilitera beaucoup les relations et les échanges entre les trois pays bordant au sud la Méditerranée occidentale.

Les recherches de pétrole en Gironde

L'Esso-Standard, ancienne Standard française des pétroles, a obtenu en 1951 l'autorisation par décret de procéder à des recherches pétrolières dans un périmètre de 18 000 km², délimité vers la mer par le méridien 1°20 W Greenwich (qui englobe à peu près les eaux territoriales), et vers l'intérieur par une ligne Saint-Trojan-Montpon-sur-l'Isle-Agen-Mimizan. Cette concession prolonge au nord celle accordée à la S.N.P.A. (Société nationale des pétroles d'Aquitaine), concessionnaire du champ pétrolifère de Lacq.

Les travaux préliminaires, dirigés par un service spécial dit « d'exploration » installé à Bègles, ont commencé dès avril 1951, avec l'aide de techniciens de la « Standard Oil of New Jersey ». Les études géologiques et gravimétriques sont à l'heure actuelle très avancées et l'on espère pouvoir entreprendre le premier forage avant le milieu de l'année 1953. Une somme supérieure à un milliard de francs doit être investie dans ces recherches jusqu'en 1956.

LES TEXTILES D'AUJOURD'HUI

Textiles et civilisation

L'histoire des textiles est un chapitre important de l'histoire de l'humanité, car le vêtement n'est pas seulement un besoin comme la nourriture, c'est aussi une parure, un plaisir pour le toucher et pour les yeux, un luxe, une marque de rang social.

L'évolution des textiles au xxe siècle est un bon indice de la civilisation contemporaine; cette évolution reflète des phénomènes aussi divers que le progrès démographique, les vicissitudes des prix et du pouvoir d'achat, les crises économiques, les conflits mondiaux, l'uniformisation du goût à travers les caprices de la mode, la persistance de la vie pastorale et de l'artisanat, l'ingéniosité des chimistes, l'essor de la grande production mécanisée.

C'est une étude complexe et passionnante, qui réalise une coupe à travers notre temps et permet d'établir la liaison de phénomènes étonnamment dissemblables.

On aurait tort d'attacher trop de valeur aux statistiques de la production mondiale des diverses fibres. Nous ne connaissons avec quelque précision que le tonnage des textiles qui participent à de grands courants d'échanges ou qui sont travaillés par des filatures et des tissages mécaniques. Une partie de la production de la laine, du lin, du chanvre, du jute satisfait les besoins individuels de cultivateurs ou d'éleveurs. Des divergences énormes apparaissent entre des informateurs également dignes de foi. Mais le sens de l'évolution n'est pas douteux. De 1800 à 1950, la production des fibres textiles a été multipliée par 17 ou 18 (650 000 t en 1800, plus de 11 000 000 en 1950). De 1900 à 1950, la production de textiles a été multipliée par 2 (5 700 000 t en 1900, plus de 11 000 000 en 1950).

La forte demande des textiles résulte de l'augmentation de la population mondiale. Depuis l'époque où les paléolithiques

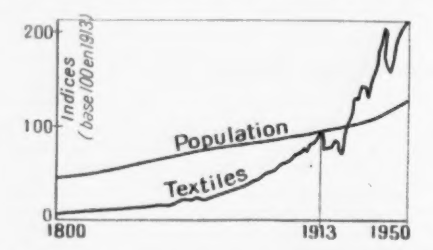


Fig. 1. — *Accroissements mondiaux de la population et de la production des textiles de 1800 à 1950.*

grattaient les peaux pour échapper à la rigueur du climat, les tissus sont demeurés des articles d'ameublement ou d'habillement, d'usage individuel, sauf aux États-Unis où la demande de tissus de coton pour des usages industriels ou agricoles atteint et même dépasse certaines années la demande pour des fins personnelles. De 1800 à 1950 la population du monde a été multipliée par 2,5, de 1900 à 1950 par 1,6; la demande et la consommation de textiles augmente plus vite que la population (fig. 1). Si l'on néglige une dépression consécutive à la deuxième guerre mondiale, on constate que la courbe des textiles, longtemps parallèle à celle de la population, s'élève plus vite à la fin du xixe siècle; elle traduit à sa façon l' « accélération de l'histoire » à l'époque contemporaine.

La demande des textiles n'est pas seulement liée au nombre des gens à vêtir, mais encore à leurs revenus réels. La consommation des textiles est plus variable que celle de la nourriture : une fois les besoins vitaux satisfaits, l'excès des revenus ne provoque qu'un faible accroissement des dépenses alimentaires; l'achat de tissus augmente bien davantage. On a calculé en Allemagne que les dépenses de textiles augmentaient de 50 pour 100 quand les revenus doublaient et de 200 pour 100 quand les revenus triplaient. La comparaison des prix de quelques textiles (prix de la matière première + coût du filage et du tissage + traitement industriel + frais d'entretien) montre la diminution des prix de revient à quelques années d'intervalle et explique en partie l'ampleur croissante de la consommation. En prenant pour base (indice 100) les cours de 1913, on relève en 1936-1938 les indices suivants : coton, 51; laine, 76; lin, 126; jute, 37; soie, 29; rayonne, 18.

Les achats de tissus varient étonnamment selon les civilisations et les milieux sociaux. En 1948, le Bureau international du Travail estimait que l'habitant des États-Unis consommait 19 kg de tissus, le Français 9, l'Italien 4,4, le Russe 2,5. Les exportations de draperies de Roubaix, de cotonnades de Rouen ou de Mulhouse dépendent surtout de l'accroissement des achats de l'Afrique française. La pauvreté et la monotonie des vêtements caractérisent les foules « grises » des deltas extrême-orientaux. Une enquête sérieuse du Secrétariat international de la laine sur le marché français en 1949 révèle que la faiblesse des pouvoirs d'achat proscrit l'achat de tissus d'ameublement en laine, limite le renouvellement de la garde-robe ou du trousseau : « La classe ouvrière a un besoin urgent de manteaux ou de pardessus qu'elle est trop pauvre pour acheter... Quant aux articles d'ameublement, les tapis surtout, ils ne semblent être à la portée de personne ».

Dans les limites du budget familial, le choix des tissus est orienté par la mode. L'industrie textile dépend tout autant de cette fée mystérieuse et dominatrice que du nombre des acheteurs présumés. La vogue de tissus brillants mais fragiles oblige à des achats plus fréquents, à une consommation plus grande. L'emploi grandissant du papier ou des matières plastiques dans les articles de table ou de toilette réduit au contraire les achats des tissus traditionnels. Plus simplement la forme et la longueur des vêtements, l'alternance de l'engoncé et du bouffant contribuent à provoquer l'activité ou le marasme de la filature et du tissage. Après la première guerre mondiale, le métrage des robes étant réduit de moitié, l'industrie des tissus pour femmes fut presque aussi frappée que si sa clientèle s'était elle-même réduite de moitié.

Dans l'Occident européen, le goût des parures brillantes et changeantes semble bien être un des apports de la Renaissance, comme l'art des châteaux et des jardins; une société enrichie par le commerce avec l'Orient et le Nouveau Monde était tout à la joie de vivre et s'éprenait de jouissances sensibles; c'est alors que naquit l'art des dentelles qui ornaient les collerettes, les jabots, les rabats, les fraises et les pourpoints.

A l'extrémité des routes de la soie dont le Palais Grassi déroule l'histoire à Venise, la cité florentine fabriquait des velours et des brocarts pour lesquels Ghirlandajo et Botticelli composaient des dessins. Tours puis Lyon satisfirent bientôt les convoitises des Français pour les tissus aux fils d'or. A partir du xvie siècle, le travail des tissus devint une création continue et manifeste encore avec éclat la parenté de l'artisan et de l'artiste.

Aujourd'hui, pour couvrir sa nudité, l'habitant d'Europe n'adopte plus seulement les fibres issues de son lointain passé d'éleveur et de cultivateur, le lin, le chanvre et la laine; il met à contribution les textiles des pays tropicaux, il ajoute

aux fibres naturelles ses propres créations, les fibres artificielles et synthétiques. Parmi une gamme de plus en plus riche, l'homme fait un choix selon ses besoins, ses ressources, mais aussi selon les qualités des fibres. L'histoire des textiles est faite désormais à la fois des désirs et des goûts des hommes, des résistances et des qualités des fibres que l'industrie utilise. Ce n'est pas un hasard si le XVIIIe siècle s'est épris des mousselines, des calicots et des indiennes, le XXe siècle de la Rayonne et du Nylon. La mode ne serait pas si impérieuse si elle n'était que caprice. Elle exprime en fait subtilement ce qu'une société porte en elle, elle utilise aussi une connaissance toujours plus aiguë des fibres textiles, une technique des tissus toujours en progrès.

L'homme exige de son vêtement qu'il soit mauvais conducteur de la chaleur, qu'il ait assez de souplesse pour permettre les mouvements du corps et assez de résistance pour payer par un long usage le travail exigé par la filature, le tissage, la confection. Ajoutons à ces qualités physiques l'affinité pour les colorants. Ces qualités primordiales ont fait retenir par l'homme la toison des moutons, les fils sécrétés par les vers à soie, la bourre qui recouvre la surface de la graine du cotonnier, les éléments des tiges du lin, du chanvre et du jute. Mais les qualités physiques de ces fibres étaient en quelque sorte grossies de vertus symboliques, voire liturgiques. Dans le monde chinois, « c'est la robe de soie du mandarin qui indiquait son rang et sa fortune; c'est sur du papier en fil de soie qu'il écrivait, sur des tissus de soie qu'il peignait ses divinités ». Le lin évoquait des images de beauté et de pureté, il formait les bandelettes des momies égyptiennes, le vêtement des prêtresses d'Isis; c'est aussi le seul textile mentionné par l'Éternel lorsqu'il commandait à Moïse de dresser le Tabernacle; le linceul (étymologiquement *linteolum*) est un vêtement de lin. Le retable des frères Van Eyck magnifie aussi l'immolation de « L'Agneau mystique ». La notion de « noblesse » des textiles n'est peut-être pas abolie à l'époque contemporaine, si on en juge par les dénominations « pure soie », « pur fil », « véritable Nylon ».

Des textiles nouveaux s'ajoutent sans cesse aux fibres naturelles les plus vénérables sans d'ailleurs les supplanter. L'histoire des textiles est faite, non pas de révolutions, mais de substitutions lentes et partielles. Sur un même métier, dans un même tissu, les fibres que le génie de l'homme vient de créer se marient promptement avec les textiles naturels retenus il y a plusieurs millénaires.

On peut reconnaître quatre âges dans l'histoire des textiles : la laine est le produit d'un âge pastoral, le lin et la soie d'un âge artisanal; le coton est le textile par excellence de la grande industrie mécanisée du XIXe siècle; les fibres artificielles et synthétiques sont filles de la chimie du XXe siècle. Mais ces quatre générations de textiles continuent à coexister dans les apports de presque tous les continents, sous toutes les latitudes. Nous allons examiner la situation des fibres naturelles, nous réservant de traiter des fibres artificielles et synthétiques dans un prochain article.

Les fibres naturelles

Malgré les étonnants progrès des fibres nouvelles, la prépondérance des fibres naturelles demeure incontestable, comme le montre le tableau suivant et la figure 2 :

Production mondiale en 1950, en tonnes

Fibres naturelles		*Fibres nouvelles*	
Coton	6 474 000	Rayonne	873 000
Laine	1 035 000	Fibranne	710 000
Soie grège	18 000	Fibres synthétiques	78 000
Lin	656 000		1 661 000
Chanvre	450 000		
Jute	1 212 000		
Fibres dures	500 000		
	10 045 000		

En 1950 les textiles artificiels ou synthétiques ne fournissent encore que 14 pour 100 du tonnage mondial. Parmi les fibres naturelles, la soie et la laine ont eu en ce dernier demi-siècle une production beaucoup plus régulière et constante que celle du coton, du jute et du lin (fig. 3). Les irrégularités des textiles végétaux reflètent sans doute les aléas climatiques dont leur culture est souvent victime.

En 1950, le coton fournit plus de 50 pour 100 du tonnage

Fig. 2. — *Production mondiale des textiles (jute et fibres dures exclus) en millions de tonnes.*

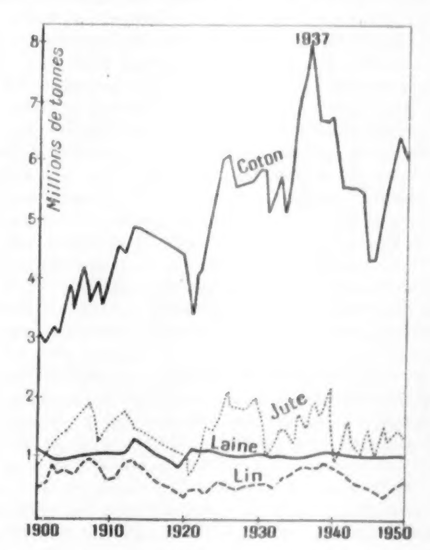


Fig. 3. — *Production mondiale des principaux textiles naturels en millions de tonnes.*

mondial de tous les textiles et ne laisse qu'une place médiocre au lin, au chanvre, à la laine et au jute. De 1800 à 1950, la production du coton a été multipliée par 52, celle du lin et du chanvre par 2 seulement, celle de la laine par 9. La prépondérance du coton est un fait ancien; elle s'est affirmée au cours du XIXe siècle malgré la crise liée à la guerre de Sécession. Vers 1800, les étoffes tissées dans le monde étaient pour 78 pour 100 de laine, pour 18 pour 100 de lin, pour 4 pour 100 de coton. Vers 1900 le coton venait en tête avec 74 pour 100 contre 20 pour 100 pour la laine, 6 pour 100 pour le lin. Le XIXe siècle a été le siècle du coton comme le XVIe siècle avait été celui du lin. La généralisation de l'emploi du coton n'est pas la moindre des révolutions techniques du siècle écoulé.

Le coton. — Textile des pays exotiques, de l'Amérique précolombienne, de l'Inde, de l'Afrique tropicale, le coton a été adopté par la civilisation européenne; son usage est devenu mondial comme l'usage du fer ou de la farine. Cette éclatante fortune résulte des qualités propres au coton : sa ténacité, son élasticité, son homogénéité, son aptitude à être filé et tissé mécaniquement. Le coton a été à la fois l'initiateur et le bénéficiaire de la révolution industrielle. L'invention de la machine à égrener par Whitney (1793) a permis de réduire le temps de cueillette et d'abaisser le prix de revient de la matière première; une série d'inventions, de la navette volante de John Kay (1733) au métier self acting (1825), a affirmé le triomphe du coton sur ses rivaux, la laine et le lin. Facile à travailler, ne laissant que peu de déchets à la filature, le coton pouvait se substituer avantageusement aux autres textiles sur les mêmes métiers; travaillé seul, il exigeait un outillage plus léger, moins coûteux, une main-d'œuvre moins abondante. Même après l'époque des grandes inventions, de 1846 à 1937, le rendement horaire moyen de l'ouvrier de l'industrie cotonnière a quadruplé. Le bas prix du coton facilitait sa diffusion dans tous les milieux et suscitait la création de grands établissements à la recherche de progrès incessants pour fabriquer aux meilleures conditions possibles. L'industrie cotonnière est devenue ainsi le type de la grande industrie fortement concentrée, dotée d'un outillage remarquable. Le tiers des broches en activité en France est rassemblé depuis plus d'un siècle sur quelques centaines d'hectares, à Lille, à Armentières et à Tourcoing.

En même temps, le coton devenait par son faible prix, au détriment, il est vrai, des costumes locaux, un textile populaire qui effaçait les distinctions entre les classes tout en permettant au goût de chacun de s'exercer librement, dans le choix des mousselines diaphanes ou des cretonnes résistantes. Michelet, dans *Le Peuple* (1846), célébrait déjà ce textile démocratique et Reybaud lui faisait écho en écrivant en 1863 : « Le coton ne suppléait pas les autres matières, il les complétait... Tout en se réservant une part dans les articles de luxe et quoique susceptible de revêtir les formes les plus élégantes, c'est surtout aux destinations utiles qu'il a visé; c'est aux petites bourses qu'il s'est adressé... Accessible à tous, il est devenu populaire, il a pénétré là où ne pénétrait aucun produit analogue plus coûteux et moins multiplié, il a excité la consommation en même temps qu'il la défrayait, il a mérité et conservé la faveur du public par des services et un travail constant sur lui-même ».

Cette création continue de l'industrie cotonnière s'est poursuivie au XXe siècle. Le coton maintient toujours son hégémonie sur les autres textiles par son bas prix. Si on évalue le prix d'un kilogramme de textile en francs or pendant les années 1936-1938 on obtient 0,83 F pour le coton, 1,03 F pour le lin, 1,90 F pour la laine mérinos, 3,90 F pour la rayonne, 12,80 F pour la soie. De l'anorak au moustiquaire, du voile du berceau au voile de la mariée, le coton affirme toujours l'universalité de ses emplois, sous tous les climats, dans tous les corps de métiers. C'est une armée tout entière vêtue de coton, l'armée du débarquement de 1944, qui a vaincu une armée couverte de Fibranne, l'armée allemande. Bien plus, dans les pays hautement industrialisés, le coton sert autant l'industrie et l'agriculture que l'habillement. L'analyse des principales utilisations du coton aux États-Unis en 1942 est fort révélatrice; sur une consommation totale de 5 600 000 balles de coton, l'industrie des pneus automobiles venait au premier rang avec 633 000 balles, avant la fabrication des chemises (463 000 balles), des sacs (459 000 balles), des tissus (332 000 balles), des vêtements de travail (232 000 balles), des robes de femmes (175 000 balles), du cuir artificiel (81 000 balles).

Le coton reste jusqu'ici le plus employé de tous les textiles; il est toujours le « roi coton », mais si sa production continue d'augmenter, sa part dans l'ensemble des textiles est devenue presque stationnaire, tandis que les fibres artificielles, quasi inconnues au début du siècle, prennent un développement chaque année croissant. Pour estimer l'évolution récente, prenons l'année 1913 comme référence et donnons à la production de chaque textile en cette année l'indice 100. En 1800 les indices comparatifs auraient été les suivants : coton 2,2, laine 15,9, lin 29,9, chanvre 34,2; en 1938 on obtient : coton 129, laine 130, lin 84, chanvre 69, jute 82, soie grège 200, rayonne 3 220. L'année 1937 demeure la plus brillante des années du siècle en ce qui concerne la production et la consommation mondiales du coton. La guerre a réduit fortement les surfaces cultivées en coton en Amérique et même dans les Indes, au bénéfice des cultures vivrières. On a pu constater aux États-Unis que 22 pour 100 seulement du marché du coton pouvait être considéré comme libre de toute compétition. Dans le domaine de l'industrie automobile (pneumatiques), de la bonneterie, de l'ameublement, la Rayonne est souvent préférée au coton pour ses qualités propres et son bas prix. La consommation de Rayonne croît aujourd'hui plus rapidement que celle du coton (fig. 4). En fait, chaque fibre nouvelle crée des besoins nouveaux selon ses aptitudes, son prix, le pouvoir d'achat, le goût et la mentalité des acheteurs. La solidarité des diverses fibres textiles apparaît dans leur union au sein de tissus originaux qui réalisent d'heureuses combinaisons de qualités parfois dissemblables.

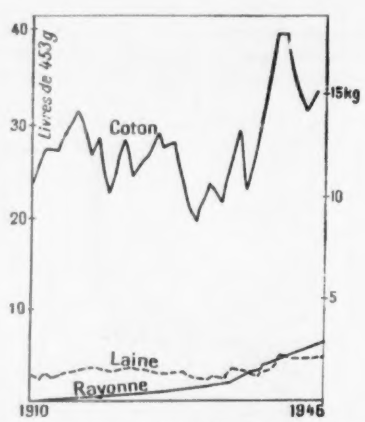


Fig. 4. — *Consommation annuelle, par habitant, de coton, laine et rayonne aux États-Unis.*

Lin et chanvre. — Le lin et le chanvre occupaient d'innombrables bras dans les campagnes européennes au XVIIIe siècle. Les paysans filaient et tissaient eux-mêmes le lin et le chanvre qu'ils avaient récolté. Dans son rapport sur l'indus-

trie française en 1809, Chaptal rapporte que l'emploi de ces textiles était « immense parce que général ».

Depuis plus d'un siècle ces deux textiles ont pâti de la fortune brillante du coton. La consommation du lin décline lentement. Si l'on apprécie la beauté, la résistance, la fraîcheur, le long usage des toiles de lin (linge de table et de maison, toiles fines, linons et batistes, linge d'église, toiles de tentes et bâches) le prix de revient élevé en limite l'achat. Les fibres de lin, moins flexibles que celles du coton, laissent plus de déchets; elles fournissent un rendement en longueur de fil bien moindre. Plus résistantes, elles exigent un matériel plus lourd, une main-d'œuvre plus abondante; la filature au mouillé dans une atmosphère chaude et saturée d'humidité est pénible.

Si le lin concurrence difficilement le coton à cause de son prix, il n'a cependant pas disparu de l'économie moderne. Cette longue vie du plus ancien textile est peut-être plus étonnante que son déclin. Le lin survit en se mariant au coton dans des toiles à la chaîne de coton, mais à la trame de lin (toile métis). Les fibres les plus fines, impropres aux métiers mécaniques dont le battement est trop brutal, sont toujours travaillées à la main dans le climat artificiel des caves du Cambrésis; elles produisent les fines batistes, les délicats linons suivant une tradition séculaire. Grâce à des efforts tenaces, le lin s'est fait apprécier dans la haute couture et dans la bonneterie, il est utilisé pour les robes d'été et le traitement « infroissable » a étendu son emploi dans le vêtement féminin.

Tardivement enfin, un siècle après le coton, la préparation de la fibre de lin est passée d'un stade artisanal à un stade industriel. L'arrachage à la main fait place aujourd'hui à l'arrachage mécanique, par machines à grand rendement fonctionnant derrière tracteurs. La mécanisation facilite le maintien et même l'extension des cultures en Europe occidentale depuis la quasi fermeture du marché russe. Les lins sont actuellement rouis, non plus dans la Lys, mais dans l'eau chaude des rouissages industriels. Le teillage est maintenant effectué non par des moulins flamands ou bretons, mais par des turbines automatiques. Le lin est avec le chanvre le seul textile qui peut être cultivé dans l'Europe du nord-ouest. Le problème des ressources en textiles métropolitains ne saurait être négligé par les hommes d'état et les industriels.

La fortune du chanvre, plus tardive que celle du lin, semble moins durable. La culture industrielle du chanvre s'est développée au XVIe siècle avec l'essor des marines marchandes européennes, après les grandes découvertes. Aujourd'hui les petits clos, les chenevières, que l'on réservait à la culture du chanvre pour les besoins familiaux, disparaissent du paysage rural de l'Occident. L'industrie des toiles de chanvre décline devant la concurrence du coton et du jute. L'industrie des cordages fait appel au sisal et même à l'acier qui fournit des câbles plus robustes et plus élastiques.

Le jute. — Aujourd'hui, un autre textile végétal, le jute, garde la deuxième place pour le tonnage, parmi les fibres naturelles. L'époque qui s'étend de 1880 à 1913 est caractérisée par les progrès du jute comme l'époque qui la suit par l'essor de la Rayonne. L'impulsion est venue de l'ouverture du canal de Suez, des difficultés d'approvisionnement en lin et en chanvre par suite de la guerre de Crimée, de la rareté du coton au moment de la guerre de Sécession aux États-Unis. La culture du jute s'est répandue dans la seconde moitié du XIXe siècle sur les terres basses constamment chaudes et humides du Bengale (Pakistan aujourd'hui) où elle intéresse un million de familles. L'industrie du jute a prospéré en Asie comme en Europe à la faveur des bas prix payés aux paysans hindous, grâce aussi à un effort intense de machinisme et de normalisation.

Après la première guerre mondiale, l'industrie du jute a



Fig. 5. — ***Métier circulaire à tisser les sacs.***
(*Photo* SAINT FRÈRES).

connu une véritable révolution technique par l'utilisation de machines combinées pour étaler, assouplir et peigner, de métiers à tisser avec chargement automatique des navettes, par le développement de puissantes installations de force motrice. Après la dernière guerre mondiale, le métier circulaire, création des ingénieurs de la firme Saint Frères, remplace trois ou quatre métiers droits (fig. 5). La toile se fait par rotation de la navette à l'intérieur d'une nappe de fils. Le métier fonctionne sans bruit avec une grande vitesse de rotation et réalise directement une toile tubulaire, supprimant la couture latérale qui constituait le point faible du sac. Actuellement, en France, fonctionnent 300 métiers circulaires qui assurent le tiers de la production française de sacherie. Par accord avec les grandes administrations ou les grandes industries consommatrices (P.T.T., sucrerie, chemins de fer, engrais, ravitaillement), l'industrie du jute qui produit surtout des articles strictement utilitaires et de grande consommation a atteint un haut degré de perfectionnement.

L'industrie des tapis, celle des toiles pour la confection, fournissent aussi des débouchés qui ne sont pas négligeables. D'abord ersatz du lin et du coton, le jute a conquis un marché qui lui est propre; le dynamisme de cette industrie justifie la place souvent méconnue que le jute occupe parmi les textiles.

La soie. — Les textiles d'origine animale gardent une place éminente cependant par leur valeur, sinon par le volume de la production. La soie est toujours un produit de luxe; d'étranges convoitises se sont toujours allumées pour ces étoffes pré-



Fig. 6. — *Reconstitution d'une fibre de laine, telle que la révèle l'étude microscopique.*
(Photo Secrétariat international de la laine).

cieuses, brocarts, velours, longtemps venus d'Orient. « Ce fil magique, né d'une obscure chenille, a, en se dévidant à travers les siècles, été la source des plus grandes richesses ». Les femmes ont apprécié l'éclat de la soie, sa légèreté, la chaleur due à son étanchéité thermique. L'élasticité de la soie, sa ténacité comparable à celle d'un fil d'acier n'ont rien à envier aux autres qualités de ce textile, mais son prix élevé a favorisé les recherches des chimistes en quête de produits de remplacement. Le volume de la soie manufacturée est devenu négligeable à côté de celui de la Rayonne et même du Nylon qui semble déposséder définitivement la soie dans l'industrie américaine (voir notre prochain article). Le déclin de la soie s'est fortement accusé après 1940, la France manufacturait en 1950 à peine 1 000 t de soie grège, plus de 24 000 t de Rayonne.

La laine. — La stabilité de la production et de la consommation de la laine pendant plus d'un demi-siècle est remarquable (un million de tonnes environ de laine en 1930 comme en 1950). Utilisée déjà par les néolithiques, la laine est un textile ancien comme le lin; c'est aussi un textile noble comme la soie. La production de la laine est chaque année inférieure en poids à celle du coton, du jute, des fibres artificielles, mais la valeur des tissus de laine demeure le quart de celle de tous les tissus. Détrônée parfois par des fibres moins coûteuses, la laine garde sa primauté par un ensemble de qualités inhérentes à sa structure.

Les fibres de laine apparaissent irrégulières et enchevêtrées; le microscope montre que la laine est formée d'écailles crénelées emboîtées qui la font ressembler à un tronc de palmier (fig. 6). Plus il y a d'écailles, plus la laine est fine et de bonne qualité. L'air est immobilisé entre les fibres: 1 kg de laine mérinos couvre une surface d'environ 164 m². Cette grande surface, tout comme une haie ou un écran forestier, arrête les courants d'air et donne à la laine une bonne isolation thermique. Les tissus de laine ont toujours une structure volumineuse et peu dense; ils emmagasinent un volume d'air considérable. « Les tissus de laine peignée, les plus serrés, contiennent plus de 60 pour 100 d'air, moins de 40 pour 100 de fibre, alors que beaucoup de tissus de coton ne contiennent que 20 pour 100 d'air ». La laine est aussi un excellent absorbant; elle contient 17 à 18 pour 100 d'humidité et ne donne pas l'impression d'être mouillée même à 50 pour 100 de son poids d'eau. Ce pouvoir hygroscopique donne à la laine des qualités hygiéniques inégalées et assure sa supériorité sur les textiles artificiels.

Souple et résistante, d'une finesse qui varie selon les races de moutons, les conditions de l'élevage, la région du corps, la laine fournit les plus beaux vêtements masculins, les plus beaux tapis, les matelas les plus appréciés, les sous-vêtements les plus recherchés. Elle améliore les autres textiles, coton, soie ou fibranne. Le suint, produit de la transpiration du mouton, entretient d'importantes industries annexes. La laine fait subsister une partie de l'humanité : pasteurs des steppes des deux mondes, tisserands des vieilles cités manufacturières d'Europe. Elle demeure d'un emploi universel, des solitudes circumpolaires aux déserts brûlants.

La laine n'est pas cependant sans défauts. Elle ne saurait interdire à d'autres textiles la conquête d'un marché important. Elle se feutre; elle perd sa couleur sous l'influence des lavages ou de la lumière solaire prolongée; elle est une nourriture de choix pour les mites et des coléoptères. Les recherches des chimistes n'ont pas supprimé tous ses inconvénients. D'autre part l'élevage des moutons décline par suite de la réduction des espaces de parcours et des jachères, liée au progrès de la mise en valeur des terres par la culture continue ou le mixed-farming. Les moutons à viande ou de race croisée font disparaître les mérinos et fournissent une laine beaucoup moins fine; la pénurie de bergers qualifiés fait obstacle aussi à l'élevage des moutons. La cherté de la matière première crée un problème d'approvisionnement pour l'Europe appauvrie et contribue à restreindre l'utilisation d'une fibre si estimable. La complexité d'une industrie qui plus que toute autre multiplie les opérations délicates maintient une spécialisation géographique remarquable. Grâce à une longue tradition, l'Europe occidentale garde une prééminence incontestable. C'est seulement depuis 1939 que les États-Unis ont acquis un outillage égal à la moitié de l'outillage européen.

(à suivre).

V. Prévot,
Agrégé de l'Université.

Le transport d'énergie électrique à haute tension et l'effet corona

La Nature a signalé dans son dernier numéro que la Suède a adopté pour son réseau général de distribution électrique une tension de 380 000 V.

Au Canada, la British Columbia Cº construit près de Vancouver, sur plus de 109 km, une première ligne de transport de force à 345 000 V. Sa capacité de transmission sera de l'ordre de 500 000 kW, soit deux fois et demi celle des lignes actuelles à 230 000 V, alors que le coût d'installation ne sera que de 39 pour 100 plus élevé. Elle utilise pour chaque phase deux conducteurs jumelés en câble d'aluminium à âme d'acier (steel cored aluminium).

Une des principales difficultés des transports d'énergie électrique à haute tension est la défense contre l'effet corona. Celui-ci est produit par les hauts voltages qui ionisent l'air, le rendent plus conducteur et provoquent des pertes d'énergie croissantes quand les conditions atmosphériques deviennent mauvaises. Sous l'action de l'effluve produite, il se forme de l'ozone et, si l'air est humide, des oxydes d'azote qui corrodent les conducteurs. On observe également des interférences avec les émissions de radio.

L'effet corona est surtout sensible aux angles vifs, aux aspérités ; pour le réduire, les armatures et les points singuliers de la ligne canadienne seront soumis à un haut degré de polissage.

La chromatographie fixera-t-elle la hiérarchie des grands crus ?

Dans une récente étude [1] *La Nature* a exposé les remarquables progrès que la chromatographie sur papier vient d'apporter aux méthodes de micro-dosages; elle a également laissé entrevoir le large champ d'applications offert à cette science nouvelle.

Voici un exemple qui montre combien, appliquée à l'œnologie, elle pourra être féconde en résultats.

Nul n'ignore que depuis longtemps on recourt à l'analyse, non seulement pour déterminer la richesse des vins, mais aussi pour préciser leurs tares ou leurs défauts, pour apprécier leur aptitude au vieillissement et enfin pour déceler les fraudes éventuelles.

Mais jusqu'à présent les œnologues considéraient comme bien assise l'opinion selon laquelle l'analyse est incapable de nous renseigner sur l'arôme et le bouquet qui font toute la valeur des grands crus. Et voici que, brusquement, la chromatographie semble devoir modifier cette situation en s'avérant susceptible de fournir au classement des vins des bases plus précises que nos appréciations gustatives ou olfactives toujours discutables.

De très récents travaux il résulte en effet que grâce aux alcools spéciaux qu'ils engendrent, les acides aminés du moût jouent un rôle considérable dans l'apparition des saveurs et odeurs. Il est acquis par exemple que l'alcool phényléthylique provenant de la phénylalanine communique aux boissons un très délicat parfum de rose, de même la valine est un facteur de finesse, tandis que la tyrosine aboutit parfois à une amertume désagréable.

On pouvait dès lors s'attendre à ce que les chercheurs s'empressent de doser l'azote aminé contenu dans les moûts. Les résultats obtenus cadrent parfois de façon surprenante avec les opinions séculaires.

C'est ainsi que trois cépages bordelais du même terroir, le Malbec qui est, selon les spécialistes, dépourvu de bouquet et de finesse, le Merlot au vin moelleux et parfumé mais à un moindre degré toutefois que le Cabernet, cépage noble par excellence de la Gironde, ont fourni par litre les quantités suivantes d'azote aminé :

Malbec	0 mg
Merlot	5,6 mg
Cabernet	23,8 mg

Étendant leurs recherches aux 80 échantillons de moût originaires de diverses régions viticoles françaises, les mêmes chercheurs aboutissent au tableau suivant [2] :

Désignation	*Nombre d'échantillons*	*Teneur en azote aminé* — *Moyenne*	*Teneur en azote aminé* — *Maximum*
Anjou	7	6,2	19,6
Bordeaux ordinaires	4	7,3	23,8
Tavel	8	7,6	26,8
Côtes-du-Rhône	15	8	39
Aramons du Midi	6	13	29
Médocs ordinaires	4	16	32,4
Bergerac	6	18,9	50,6
Touraine	5	18,7	53,4
Côte de Nuits	3	38	43,4
Côte de Beaune	7	38,2	58,8
Clairette de Die	3	47	51
Muscat de Die	3	62	69,5

On ne peut contester que ces résultats constituent un classement assez cohérent.

Sans doute l'absence de certains grands crus, Champagne, Hermitage, Châteauneuf-du-Pape, Sauternes, a-t-elle permis aux Bourgognes, bien représentés, de distancer fortement les autres concurrents; toutefois ils sont eux-mêmes battus par la Clairette et surtout par le Muscat de Die dont le mélange sert à l'obtention de la Clairette mousseuse de Die. Et il est curieux de constater que ce mousseux, le plus ancien sans doute qui soit au monde puisque, dans son *Histoire naturelle*, Pline (Livre XIV, chapitre 9) indiquait déjà sa méthode de fabrication, se trouve mis en vedette par une des plus récentes découvertes que corrobore d'ailleurs une vogue tout aussi nouvelle.

Mais, en dépit de coïncidences frappantes, ce palmarès présente quelques anomalies que l'on peut expliquer par les observations suivantes.

Tout d'abord l'action du terroir, c'est-à-dire les influences complexes inhérentes au terrain, au climat, à l'exposition, agit tout autant que la nature du cépage.

Il est probable par ailleurs que la quantité globale d'acides aminés ne soit pas l'unique facteur à considérer; il peut arriver que, loin de se renforcer, les influences de certains d'entre eux s'opposent et se contrarient; il est très possible enfin que divers acides aminés soient inutiles, voire même nuisibles.

Une discrimination entre les divers composés aminés s'impose donc et c'est ici que la chromatographie nous paraît devoir jouer un rôle extrêmement utile. Nous savons en effet que grâce à elle on peut, sur une seule feuille de papier révélateur, soumettre plusieurs échantillons strictement au même mode opératoire et obtenir les divers résultats de l'analyse côte à côte, exactement à la même échelle. La comparaison des différents résultats s'en trouve donc non seulement accélérée mais surtout considérablement facilitée et précisée.

Voici un exemple de chromatogramme portant sur quelques cépages de régions différentes (Valaize et Dupont) :

Cépages	Glycine	Alanine	Proline	Tyrosine	Valine	Leucine	Phényl-alanine	Acide aspartique
Merlot		+	+		+			
Muscat (d'Alsace)		+	+	+				
Aramon (Hérault)	+	+	+	+	+			
Muscadelle (Entre-deux-Mers).		++	+	+	+	+		
Riesling (Alsace)	+	+		+	+	+		
Carignan (Aude)	+	++	+	+	+	+		
Gamay (Moulin à Vent) . .	+	+	+	+	+	+		
Pinot (Côte de Nuits). . .	+	+	+	+	+	+		
Chardonnay (Pouilly) . . .	+	+	++	+	+	++		
Clairette (Pontaix, près Die) .		+	++	++	++	++	+	++
Muscat (Barsac, près Die) .		++	++	++	++	++	++	++

(Une croix indique la présence d'un corps, deux croix sa relative abondance).

On observera combien, grâce à ces données, le jugement porté sur divers crus ou divers cépages se trouve nuancé.

Par sa pauvreté en amino-acides, le cépage Merlot ne gagne rien au classement; de même l'Aramon y perd beaucoup et se trouve distancé par le Carignan, par exemple, que tous les viticulteurs considèrent comme bien supérieur. Sous réserve de

1. André Breton, L'analyse chromatographique sur papier, *La Nature*, n° 3214, février 1953, p. 47.
2. Valaize et Dupont, Les acides aminés et le bouquet du vin, *Industries agricoles et alimentaires*, mai-juin 1951, et travaux inédits.

recherches d'autres amino-acides, le Gamay de Moulin à Vent se révèle l'égal du Pinot de Côte de Nuits tandis que ce dernier baisserait pavillon devant le Chardonnay de Pouilly.

La Clairette de Die et le Muscat de la même région confirment leur supériorité en même temps que s'explique, par une notable teneur en phénylalanine, la fragrance de rose qui, de tout temps, a fait le charme spécial du second de ces crus.

L'influence du terroir apparaît remarquable puisqu'en Alsace le Muscat se révèle, contrairement à celui du Diois, relativement pauvre et doit s'incliner devant le Riesling.

Diverses autres corrélations entre les résultats de l'analyse chromatographique, d'une part, et des dégustations, d'autre part, nous permettent de penser que l'œnologie disposera enfin, dans l'appréciation de la qualité des vins, de bases sérieuses, peut-être même chiffrables. Elles ne seront certes pas les seules à retenir mais elles demeureront souvent moins contestables que des considérations d'ordre géologique, agronomique ou climatique.

Elles contribueront alors à l'amélioration de nos vins, d'abord en nous renseignant rapidement sur la valeur des cépages des diverses régions, ensuite en aidant à délimiter les terroirs convenant le mieux à tel cru, enfin en permettant, dès les vendanges, de prévoir la classe des vins qui en proviendront.

Et pour terminer un seul point noir à l'horizon : n'est-il pas à craindre qu'en dévoilant (partiellement tout au moins) le mystère qui enveloppait la nature de l'arôme et du bouquet des grands vins le chimiste n'arrive à les imiter de façon trop parfaite ? L'avenir nous le dira.

M. Pellegrin,
Ingénieur en Chef, Directeur
des Services Agricoles de la Drôme.

HISTOIRE DU FER A CHEVAL

En 1931, le commandant Lefebvre des Noëttes publiait les résultats de ses études sur l'attelage du cheval [1] qui dépassaient de beaucoup les recherches habituelles d'hippologie. Il y montrait que le cheval n'avait pu être utilisé pour tirer de lourdes charges qu'après qu'on eût appris à atteler les animaux en file, à remplacer le collier de cou par un collier aux épaules et à ferrer les sabots. Jusque-là, le cheval n'était qu'un animal de selle ou tout au plus un animal de trait léger, ne pouvant tirer qu'une très petite voiture, un très léger fardeau, les lourds transports restant la peine des hommes, d'où la nécessité de l'esclavage pendant toute l'antiquité. Car ces grandes inventions ne parurent qu'au Moyen Age, comme celle du gouvernail d'étambot (autre découverte de Lefebvre des Noëttes) qui allait permettre d'agrandir les vaisseaux et assurer la navigation au long cours.

Un professeur vétérinaire suisse, le docteur Germain Carnat, vient de renforcer la thèse concernant le cheval en étudiant méthodiquement l'origine des fers à clous. La question n'était pas toute neuve et elle avait donné lieu à bien des opinions discordantes. La voici, semble-t-il, définitivement réglée [2].

On sait que le cheval a les quatre membres terminés chacun par un seul doigt muni d'un ongle énorme, le sabot. Comme tous les ongles, celui-ci est fait d'une matière cornée et n'est pas absolument rigide. Il peut s'ébrécher, se fendre, s'écorcher sur les pierres, d'autant plus qu'il porte le grand poids de l'animal et subit des chocs pendant la course. Les chevaux sauvages s'en tirent quand même, moyennant des accidents, des infections, qui souvent raccourcissent leur vie.

Quand l'homme eut réalisé sa « plus belle conquête », il l'utilisa pour se faire transporter et dès l'âge du fer, il imagina le mors et l'éperon, mais sans doute ni la selle ni l'étrier. L'animal domestiqué, puis élevé, fut aussi attelé à des chars légers, mais au moyen d'un joug ou d'un collier de cou. Quand les Romains construisirent des routes empierrées, il fallut protéger les sabots des chevaux et des mulets. Suétone parle de *mulas calceare* et Pline de *mulis solea induere*. C'étaient sans doute des sortes de chaussures, des « hipposandales », qu'on mettait aux pieds des mules pour circuler sur les routes et les sols pierreux et qu'on retirait ensuite. La sole était de bronze, de fer, de paille, parfois d'argent (mules de Néron) ou d'or (équipages de Poppée et de l'empereur Commode). Des liens fixaient la semelle par des crochets ou des œillets et la raccordaient à une sorte de brodequin. On a trouvé de nombreuses hipposandales en France et on en conserve dans divers musées, mais elles sont bien plus rares en Italie. Les *soleæ ferreæ* étaient des plaques de fer fixées sous des souliers et non des fers à clous.



Fig. 1. — *Une des fresques du plafond de l'église évangélique de Zillis (Grisons), au Musée national de Zurich.*

On a bien souvent signalé des ferrures à clous dans les gisements les plus divers. Les plus anciens sont des fers ondulés ou festonnés allant à tous pieds, percés de six trous rectangulaires ou oblongs dans lesquels devait s'enfoncer la tête du clou en forme de clé de violon; la plupart ont des crampons. On ne trouve des fers différents aux quatre pieds qu'à partir du XIVe siècle et les fers sans crampons sont modernes.

On a beaucoup écrit des fers à cheval depuis l'ouvrage illus-

1. Lefebvre des Noëttes. *L'attelage, le cheval de selle à travers les âges.* Picard, Paris, 1931.
2. Germain Carnat. *Le fer à cheval à travers l'histoire et l'archéologie.* Vigot, Paris, 1951. Les figures que nous publions sont tirées de cet ouvrage.



Fig. 2. — *Fer à cheval trouvé à Crécy, sur le champ de bataille de 1346.*

tré que César Fiaschi leur consacra en 1539 et on a soigneusement examiné toutes les figurations de chevaux par le dessin, la peinture, la sculpture. Toutes les opinions ont été soutenues et on a attribué l'invention aux peuples et aux âges les plus divers : période protohistorique de la Tène, Grecs, Romains, Gaulois, Celtes, Francs, etc.

Le docteur Carnat a vu un très grand nombre de pièces des musées, examiné en vétérinaire averti la plupart des œuvres d'art, fait analyser chimiquement et métallographiquement quelques échantillons prétendus romains ou celtiques et sa conclusion est formelle : le fer à cheval est une invention du Moyen Age. Sans pouvoir préciser sa date ni son lieu, elle semble bien être venue plutôt du nord que du sud de l'Europe; elle a sans doute été suscitée par la dureté des routes, l'humidité du climat et les besoins des armées. Avec les autres inventions mises en lumière par Lefebvre des Noëttes, elle a permis d'utiliser le cheval pour des travaux de plus en plus lourds et rapides, d'en faire pour longtemps le meilleur moyen de transport.

Parmi les figurations indiscutables, on peut retenir les fresques du plafond de l'église évangélique de Zillis (Grisons), qu'on date généralement de 1135, où l'on voit nombre de chevaux dont les sabots portent des rivets nombreux et très apparents (fig. 1).



Fig. 3. — *La légende de Saint Éloi, maréchal ferrant, peinte vers 1300 en Suisse.*

On peut aussi noter une peinture datant d'environ l'an 1300 représentant une légende de saint Éloi. Celui-ci devenu maréchal ferrant, avait pris pour enseigne « maître et maître sur tous ». Il reçut la visite du Christ qui se présenta comme compagnon forgeron. Mis en demeure de ferrer un cheval, Jésus coupa la jambe d'un coup de tranchet, tailla la corne, cloua un fer neuf et remit le membre. Éloi, voulant faire de même, vit le sang ruisseler, le cheval agoniser et dut s'humilier devant son maître qui avait réparé le mal (fig. 3).

On conserve un fer assez petit, à contours festonnés, à six étampures, rectangulaires, trouvé à Crécy, sur les lieux de la bataille de 1346 (fig. 2).

Comme quoi il n'est pas d'étroits problèmes, puisque celui-ci a mis en œuvre l'histoire, l'archéologie, la linguistique, la chimie et la biologie.

Et comme quoi aussi ce « stupide » Moyen Age eut sa part d'inventions et de progrès, tout comme les autres époques.

René Merle.

La croûte terrestre au précambrien

Les continents actuels sont édifiés sur des socles précambriens granitiques ou cristallophylliens. Par contre, le fond des océans paraît plus riche en roches basiques. C'est un des arguments en faveur de la théorie des blocs continentaux qui formeraient le « sial » réparti discontinument à la surface du « sima ». Ainsi le sial ne recouvre qu'une fraction de la surface du globe qu'on peut évaluer à 0,35 si on incorpore aux continents la plateforme ou marge continentale; à 0,55 si, avec certains auteurs, on leur ajoute encore l'Océan Atlantique. En a-t-il toujours été ainsi ?

Les géologues ont depuis longtemps été frappés par l'énorme extension des plissements précambriens. Partout l'Archéen est plissé; l'Algonckien l'est plus de neuf fois sur dix. Comme on le fait couramment pour les terrains plus récents on peut tenter d'évaluer dans quelle proportion les plissements les ont rétrécis. Le principe est simple : une couche, primitivement horizontale, occupe après plissement une « surface topographique » (c'est-à-dire telle qu'elle apparaît sur un relevé ordinaire plan) proportionnelle au cosinus du pendage (le pendage est l'angle que fait la couche avec l'horizontale). L'évaluation de la surface topographique finale par le cosinus risque seulement d'être un peu trop forte, puisque recouvrements et plis renversés, s'il y en avait, seraient comptés une seule fois au lieu de deux, dans la surface initiale. D'autre part, pour ces terrains extrêmement anciens plus encore qu'ailleurs, les structures superficielles telles que charnières anticlinales ou nappes, ont eu bien des chances d'être effacées par les érosions ultérieures. Au total on risque donc de pécher par défaut lors de l'évaluation de la superficie des terrains avant plissement.

Les très nombreuses mesures effectuées partout à la surface

du globe fournissent un pendage moyen très voisin de 70° avec un cosinus dont la moyenne est 0,37. Une surface primitivement égale à 1 est donc réduite aujourd'hui à 0,37 *au plus*. Soulignons que cette valeur de 0,37 est pratiquement égale à la plus petite des deux fractions, envisagées plus haut, de la surface du globe qui seraient recouvertes par le sial (0,35). Si, comme on l'admet, les aires continentales ont des substrats précambriens, et si les pendages là où le substrat est caché ont en moyenne la même valeur que là où il est visible, la matière sialique aujourd'hui concentrée dans les socles continentaux a dû, avant les plus anciens plissements archéens, s'étendre sur une surface assez voisine de celle du Globe.

André Cailleux, exposant ces considérations dans le *Bulletin de la Société Géologique de France* (mai 1952), estime que l'incertitude du résultat ne dépasse pas quelques centièmes et par les conclusions suivantes montre que les théories futures relatives à l'origine des continents devront tenir compte de ce fait. En effet, il en résulte que l'Atlantique ne peut, du point de vue de la théorie des blocs continentaux, être rattaché aux continents (sinon la surface de ceux-ci serait de 0,55 par rapport au globe, donc bien supérieure au maximum probable calculé). On peut en conclure également que les structures observables de nos jours dans le substrat précambrien ne comportent pas beaucoup de recouvrements ni de plis couchés, mais surtout des plis droits, isoclinaux ou monoclinaux; car autrement en les déplissant on trouverait une surface initiale supérieure à la surface totale du Globe.

Ces conclusions viennent s'ajouter à la masse des faits qui montrent que la tectonique ancienne du Précambrien diffère beaucoup des récentes, telle la tectonique alpine.

L. T.

LE CIEL EN MAI 1953

SOLEIL : du 1er au 31 sa déclinaison croît de + 15°4′ à + 21°55′ ; la durée du jour passe de $14^{h}31^{m}$ le 1er à $15^{h}49^{m}$ le 31 ; diamètre apparent le 1er = 31′47″,5, le 31 = 31′35″,8. — **LUNE :** Phases : D. Q. le 6 à $12^{h}21^{m}$, N. L. le 13 à $5^{h}6^{m}$, P. Q. le 20 à $18^{h}20^{m}$, P. L. le 28 à $17^{h}3^{m}$; *périgée* le 10 à 5^{h}, diam. app. 32′42″ ; *apogée* le 22 à 2^{h}, diam. app. 29′34″. Principales conjonctions : avec **Vénus** le 10 à 19^{h} à 4°1′ S. ; avec **Mercure** le 12 à 9^{h}, à 6°59′ S. ; avec **Jupiter** le 13 à 22^{h}, à 5°18′ S. ; avec **Mars** le 14 à 11^{h}, à 3°39′ S. ; avec **Uranus** le 17 à 4^{h}, à 1°20′ S. ; avec **Neptune** le 25 à 8^{h}, à 7°13′ N., et avec **Saturne** à 9^{h} à 8°16′ N. Occultation de π *Scorpion* (mag. 3,0), immersion à $0^{h}0^{m}$,0, émersion à $1^{h}17^{m}$,9. — **PLANÈTES : Mercure,** astre du matin au début du mois, en conjonction avec le Soleil le 24 à 13^{h} ; **Vénus,** astre du matin, se lève le 13 à $2^{h}52^{m}$, soit $1^{h}22^{m}$ avant le Soleil, diamètre apparent 42″,4, plus grand éclat le 19 ; **Mars,** dans les *Poissons*, un peu visible le soir, se couche le 13 à $20^{h}50^{m}$, diam. app. 3″,8 ; **Jupiter,** en conjonction avec le Soleil le 25, inobservable ; **Saturne,** dans la *Vierge*, visible la plus grande partie de la nuit, se couche le 13 à $3^{h}29^{m}$, diam. polaire app. 16″,8, anneau : grand axe 42″,5, petit axe 9″1, en conjonction avec *Neptune* le 31 à 11^{h} (Saturne à 1°2′ N.) ; **Uranus,** dans les Gémeaux, observable le soir, se couche le 31 à $22^{h}26^{m}$, position : $7^{h}11^{m}$ et + 22°51′, diam. app. 3″,5 ; **Neptune,** dans la *Vierge*, observable presque toute la nuit, position le 31 : $13^{h}22^{m}$ et — 6°45′, diam. app. 2″,5. — **ÉTOILES FILANTES :** *Aquarides*, du 1er au 13, radiant vers η *Verseau*. — **ÉTOILES VARIABLES :** Minima observables d'*Algol* (2^{m},3-3^{m},5) : le 14 à 1^{h},3, le 16 à 22^{h},0, le 30 à 6^{h},2 ; minima de β *Lyre* (3^{m},4-4^{m},3) : le 7 à 16^{h},4, le 20 à 14^{h},7 ; maximum de R *Corbeau* (5^{m},9-14^{m},0) le 20. — **ÉTOILE POLAIRE :** Passage inférieur au méridien de Paris : le 1er à $12^{h}1^{m}58^{s}$, le 11 à $22^{h}22^{m}44^{s}$, le 21 à $21^{h}43^{m}33^{s}$, le 31 à $21^{h}4^{m}24^{s}$.

Phénomènes remarquables. — Observer à la jumelle l'**occultation de π Scorpion** les 30 avril-1er mai (âge de la Lune, 17 j,2) : pour *Paris* de $0^{h}0^{m}$,0 à $1^{h}17^{m}$,9 ; pour *Lyon* de $0^{h}3^{m}$,2 à $1^{h}23^{m}$,0 ; pour *Strasbourg* de $0^{h}7^{m}$,7 à $1^{h}27^{m}$,6 ; pour *Toulouse* de $23^{h}59^{m}$,0 à $1^{h}16^{m}$,2. — **Étoiles filantes Aquarides,** maximum le 4, très rapides, long parcours ; suivent l'orbite de la comète de Halley. — **Lumière cendrée de la Lune,** le matin les 10 et 11, le soir du 15 au 17.

(Heures données en **Temps universel** ; tenir compte des modifications introduites par l'heure en usage).

G. FOURNIER.

LES LIVRES NOUVEAUX

Théorie mathématique du risque dans les assurances de répartition, par J. DUBOURDIEU. Premier livre de *Théorie mathématique des assurances*, fascicule VIII de *Monographies des Probabilités*. 1 vol. in-8° broché, 300 p. Gauthier-Villars, Paris, 1952.

Ce traité, conçu selon le plan d'un cours professé au Conservatoire des Arts et Métiers, doit son originalité à l'utilisation de la théorie des variables aléatoires et au souci de déchirer le voile d'abstraction qui enveloppe trop souvent les raisonnements de l'actuaire et risque d'en faire suspecter l'utilité pratique. L'auteur expose dans les premiers chapitres les principes fondamentaux de la théorie des assurances et les illustre en examinant quelques schémas mathématiques applicables aux assurances dommages. Puis il traite le problème des pleins et de la réassurance, d'abord en considérant le risque résultant, pour l'assureur de la garantie, des opérations d'assurances afférentes à un risque déterminé, ensuite en abordant la question de la constitution et de l'alimentation de la réserve de sécurité. Le dernier chapitre est consacré à l'exposé des premiers éléments de la théorie collective du risque.

Techniques de calcul numérique, par H. MINEUR. 1 vol. in-8°, 605 p., 35 fig. Béranger, Paris, 1952. Prix : relié, 7 300 F.

Premier traité général en langue française exposant les méthodes d'interpolation et les procédés de calcul numérique, cet ouvrage s'adresse aussi bien aux mathématiciens qu'aux astronomes, physiciens et ingénieurs. Chaque chapitre est divisé en trois parties : théorie, technique, application numérique. L'ouvrage est rédigé de telle sorte que le lecteur, qui n'aurait pas eu le temps de s'assimiler la théorie, puisse mener son calcul à bien en appliquant la technique.

Méthode de répartition algébrique des moments (méthode de Cross), par L. K. WILENKO. 1 vol. 14 × 22, 122 p., 65 fig., 18 tableaux numériques, 18 abaques. Béranger, Paris, 1952.

Les avantages de cette méthode résident dans le fait que les calculs des systèmes hyperstatiques se ramènent à de simples règles arithmétiques, et qu'elle permet de limiter le nombre de cycles complets d'opérations suivant le degré de précision désiré. L'ouvrage se propose le classement systématique des possibilités d'emploi de cette méthode et de ses applications.

Les petits carnivores d'Europe, par René THÉVENIN. 1 vol. 14×23, 304 p., 55 fig. Payot, Paris, 1952. Prix : 800 F.

Ce sont tous les carnivores sauvages de nos régions, sauf le loup et l'ours ; ils se répartissent en quatre familles, dont une seule, celle des Mustélidés, compte une dizaine d'espèces, belette, hermine, putois, furet, vison, loutre, martre, fouine, blaireau. Les Viverridés ne sont représentés que par la genette et, en Espagne, la mangouste ; les Félidés par le lynx et le chat sauvage ; les Canidés par le renard. Sur tous ces êtres, méconnus et souvent calomniés, l'auteur, excellent naturaliste et passionné par son sujet, nous apporte le résumé d'une grande érudition, mais aussi une foule d'observations personnelles et d'anecdotes savoureuses. Avec lui, on regrettera la disparition progressive de certaines de ces espèces, patrimoine naturel irremplaçable qui vaudrait d'être sauvegardé.

Initiation à la paléontologie, par H. et G. TERMIER. 2 vol. 11×16. I, Généralités, L'évolution, Invertébrés, 222 p., 22 planches de fig. II, Invertébrés, Vertébrés, Paléobotanique. 224 p., 27 planches de fig. Collection Armand Colin, Paris, 1952.

Le gérant : F. DUNOD. — DUNOD, ÉDITEUR, PARIS. — DÉPÔT LÉGAL : 2e TRIMESTRE 1953, N° 2466. — IMPRIMÉ EN FRANCE.
BARNÉOUD FRÈRES ET Cie, IMPRIMEURS, (310566), LAVAL, N° 2719. — 4-1953.

On trouve dans cet ouvrage, clairement résumées, toutes les notions utiles pour comprendre l'objet et les méthodes de la paléontologie, ainsi que la portée de ses problèmes, qui se résume dans le mot d'évolution. Conservation des fossiles, procédés de préparation et d'étude, notion d'espèce, facteurs du milieu et facteurs internes de variation et d'évolution, directions de l'évolution, ce sont là quelques-uns des chapitres les mieux venus de cette initiation, où les auteurs passent ensuite en revue tous les grands groupes de fossiles, avec claires descriptions et abondante illustration.

La découverte du passé, progrès récents et techniques nouvelles en préhistoire et en archéologie, Études réunies et présentées par A. Laming. 1 vol. 18×23, 363 p., 45 fig., 16 pl. hors texte. A. et J. Picard, Paris, 1952.

La récolte d'objets préhistoriques ou archéologiques doit s'accompagner d'une détermination précise de la position des objets dans leur gisement, de leurs rapports éventuels avec des fossiles, des caractéristiques physico-chimiques des couches de la station, etc. La préhistoire est inséparable de la géologie, de la paléontologie, de l'étude des sols, de la climatologie et de toutes les techniques par lesquelles on peut dater l'ancienneté des vestiges, radioactivité, etc. La recherche des stations elle-même requiert maintenant des techniques rationnelles : photographie aérienne, méthodes électriques et électro-magnétiques. On aboutit ainsi, comme dans toutes les sciences, à une spécialisation grandissante qui a ses inconvénients ; elle doit être corrigée par le travail en équipe et une organisation soigneuse de la recherche, dont les divers exposés présentés dans ce recueil, sous les signatures des meilleurs spécialistes, fait bien ressortir la nécessité.

Traité de spéléologie, par Félix Trombe. 1 vol. 14×23, 376 p., 120 fig. Payot, Paris, 1952. Prix : 1 200 F.

L'exploration des grottes et des gouffres ne fut à ses débuts qu'un sport et des savants ont été sévères pour les premiers amateurs qui négligeaient trop l'aspect scientifique de la question. Aujourd'hui, avec les explorations de plus en plus profondes, l'étude sérieuse des milieux souterrains est devenue une nécessité pour les spéléologues, en même temps qu'on a pris conscience de son utilité pour la science pure. Physicien et chimiste éminent, mais aussi préhistorien, sportif hardi et méthodique, le directeur de recherches au C.N.R.S., président de la Commission de Spéléologie du Club Alpin Français, a pu traiter de tous les aspects, techniques et scientifiques, du problème et quelques-uns de ses chapitres sont à l'avant-garde des recherches en ce domaine. Formation et évolution des réseaux souterrains, problèmes géologiques et physico-chimiques qu'ils posent, action de l'eau, de l'air, du gaz carbonique, influence des températures et des pressions, climatologie, faune et flore, vestiges des hommes et animaux, histoire des principales explorations, matériel du spéléologue, impératifs sanitaires, etc. ; les futurs explorateurs de l'empire souterrain ont ici leur livre de base.

Nouveau Larousse médical illustré. Édition entièrement refondue du *Larousse médical illustré*, publié sous la direction du docteur Galtier-Boissière, avec la participation de nombreux spécialistes. 1 vol. in-4°, 1218 p., 2110 fig., 61 planches, 40 hors texte en couleurs, 8 transparents en couleurs. Larousse, Paris, 1952. Prix : relié, 6 450 F.

Les progrès continus et rapides de la biologie et de la médecine ont obligé les auteurs du *Larousse médical* à une refonte complète de la première édition, qui a connu un succès considérable. Toutes les découvertes récentes en biologie médicale, thérapeutique chimique, antibiotiques, chirurgie et neuro-chirurgie, etc., sont ici succinctement mais clairement exposées. On a souvent fait des réserves sur l'opportunité de mettre à la portée de tous des notions détaillées de pathologie et de thérapeutique, un peu de science en ces matières pouvant parfois être plus dangereuse qu'une totale ignorance. Mais une telle critique doit viser le lecteur imprudent, qu'on peut espérer de plus en plus rare, et non les auteurs d'un ouvrage qui contribue à diffuser une sérieuse culture scientifique. Du point de vue pratique, tout ce qui concerne le dépistage des maladies, la médecine préventive et sociale, l'hygiène, la technique des soins d'urgence, fait de ce dictionnaire un instrument fort utile. C'est aussi un précieux mémento pour tous les auxiliaires du médecin : infirmières, gardes-malades, assistantes sociales, etc.

Les grandes figures de la science française, par Luc Durtain. Préface de L. de Broglie. 1 vol. in-8°, 256 p. Hachette, Paris, 1952. Prix : 500 F.

L'auteur fait revivre quelques-uns des plus grands esprits qu'ait comptés la science française : A. Paré, Viète, Fermat, Descartes, Pascal, Mariotte, Réaumur, d'Alembert, Buffon, Lavoisier, Monge, Laplace, Lamarck, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, Laënnec, Ampère, Fresnel, Poncelet, E. Galois, Claude Bernard, Pasteur, P. Curie, Nicolle, L. de Broglie. Pour chacun, il évoque ou dégage clairement : origines, formation, caractère, carrière, rôle dans le développement de la science.

De l'Empire colonial à l'Union française, par Noël Bernard, sous-directeur de l'Institut Pasteur. 1 vol. in-8°, 215 p. Flammarion, Paris, 1952. Prix : 600 F.

Ancien directeur général des Instituts Pasteur d'Indochine, le docteur N. Bernard a suivi au jour le jour la transformation historique que résume le titre de son livre. Il en a dégagé des enseignements sur la confrontation des civilisations dans la colonisation, l'évolution vers de nouveaux rapports humains ; sans dissimuler les erreurs, il met en relief le rôle libérateur que la France a joué à l'égard des populations, en particulier par la grande œuvre pastorienne.

La montre automatique. Un siècle et demi d'histoire, 1770-1931, par Alfred Chapuis et Eugène Jaquet. 1 vol. in-4°, 236 p., 153 fig., un hors texte en couleurs. Éditions du Griffon, Neuchâtel. Dépositaire : Dunod, Paris. Prix : 6 000 F.

Après divers essais anciens qui n'eurent pas de sanction pratique, la première montre à remontage automatique vit le jour entre 1750 et 1760 ; la minutieuse enquête des auteurs permet d'en attribuer le mécanisme à A.-L. Perrelet, du Locle, près Neuchâtel. Bréguet à Paris, Recordon en Angleterre, tous deux Suisses d'origine, perfectionnèrent l'invention. Pour des raisons de technique et de prix de revient, la vogue de ces montres cessa pourtant au XIX[e] siècle jusqu'à l'apparition de la montre-bracelet. Elles ont maintenant l'avenir pour elles. Riche documentation luxueusement présentée.

Les automates, figures artificielles d'hommes et d'animaux. Histoire et technique, par Alfred CHAPUIS et Edmond DROZ. 1 vol. in-4°, 436 p., 488 fig., 18 hors texte en couleurs. Éditions du Griffon, Neuchâtel. Dépositaire : Dunod, Paris. Prix : 8 000 F.

Depuis les statues articulées des Égyptiens qui, animées secrètement par les prêtres, réchauffaient la foi des fidèles, jusqu'aux plus récents modèles de robots, d'innombrables et habiles mécaniciens ont imité les êtres vivants, le plus souvent pour l'amusement de leurs clients ou du public. Horloges à « jacquemarts », pendules à personnages, tableaux mécaniques, corbeilles, bonbonnières, montres et tabatières à oiseaux chantants, automates musiciens, jonglants, dansants, marchants et parlants, magiciens escamoteurs, écrivains et dessinateurs, animaux dont le plus célèbre est le Canard de Vaucanson, c'est surtout le XVIII[e] siècle qui brille dans ce joli musée ; il devait inventer aussi les faux automates, comme ce fameux joueur d'échecs qu'on a mis au cinéma. Notre siècle, moins gracieux, n'est pas en reste. Tant par le texte que par l'image, on a ici une documentation unique sur le sujet.

Colloques internationaux du Centre national de la recherche scientifique. XXXIII, Écologie. 1 vol. 16 × 25, 582 p. Éditions du C.N.R.S., Paris, 1952.

Compte rendu du colloque international qui a permis à de nombreux savants, réunis à Paris en 1950, de confronter leurs vues sur cette discipline relativement récente de l'Écologie, qui se propose d'étudier les êtres vivants dans leurs rapports avec le milieu et dans leurs rapports entre eux. Entre la notion de société, impliquant une attraction réciproque des individus, et celle de simple foule, réunie par l'action d'un stimulus extérieur, prend place la notion de « biocénose », ensemble des êtres, animaux et végétaux, qui coexistent de façon durable sur une aire déterminée et dans des conditions de dépendance réciproque plus ou moins étroite, plus ou moins lâche, parfois sous l'influence d'espèces dominantes. Cette jeune science, soulevant des questions d'une complexité inouïe, manifeste sa crise de croissance par une prolifération de vocables, quelque peu déroutante, où il faudra élaguer. Mais cet ensemble d'exposés et de discussions témoigne de sa vigueur et de son utilité.

La vie privée des champignons, par Georges BECKER. Préface de Roger HEIM. 1 vol. 13 × 19, 200 p., 8 dessins, 17 photos. Stock, Paris, 1952. Prix : 660 F.

Aussi prudent que compétent, l'auteur ne veut pas donner l'illusion qu'on apprendra à connaître les champignons dans son livre, non plus que dans tout autre, et ses remarques à ce sujet sont pertinentes. Il montre ce qu'est le monde étrange des champignons, comment on en aborde l'étude dans la nature, quels plaisirs et quelles déconvenues attendent le néophyte. Chemin faisant, avec verve ou émotion, il brosse des portraits, conte des anecdotes et souvenirs, se fait historien de la Mycologie. Il apporte aussi sa contribution scientifique personnelle, notamment dans l'étude des mycéliums annulaires ou « ronds-de sorcière ».

Les hormones, par Michel SERRAN. 1 vol. 12 × 18, 178 p., 35 fig., 16 planches hors texte. Hachette, Paris, 1952.

Depuis la création du mot « hormone » par Starling en 1905, les découvertes des glandes endocrines et de leurs sécrétions se sont multipliées. Pour chacune de ces conquêtes, l'auteur note quatre stades : une glande est découverte (stade anatomique) ; une maladie est constatée (stade clinique, qui peut chronologiquement précéder) ; l'ablation de la glande reproduit la maladie et l'injection d'extrait la guérit (stade expérimental) ; l'hormone est isolée, analysée, éventuellement synthétisée (stade bio-chimique). De ces étapes, à propos de chaque hormone, on a ici un exposé clair, concis, agréable même, ne se bornant pas aux résultats, mais montrant la science en action, ouvrant constamment des voies nouvelles.

Le gérant : F. DUNOD. — DUNOD, ÉDITEUR, PARIS. — DÉPÔT LÉGAL : 2[e] TRIMESTRE 1953, N° 2466. — IMPRIMÉ EN FRANCE.
BARNÉOUD FRÈRES ET C[ie], IMPRIMEURS, (310566), LAVAL, N° 2719. — 4-1953.